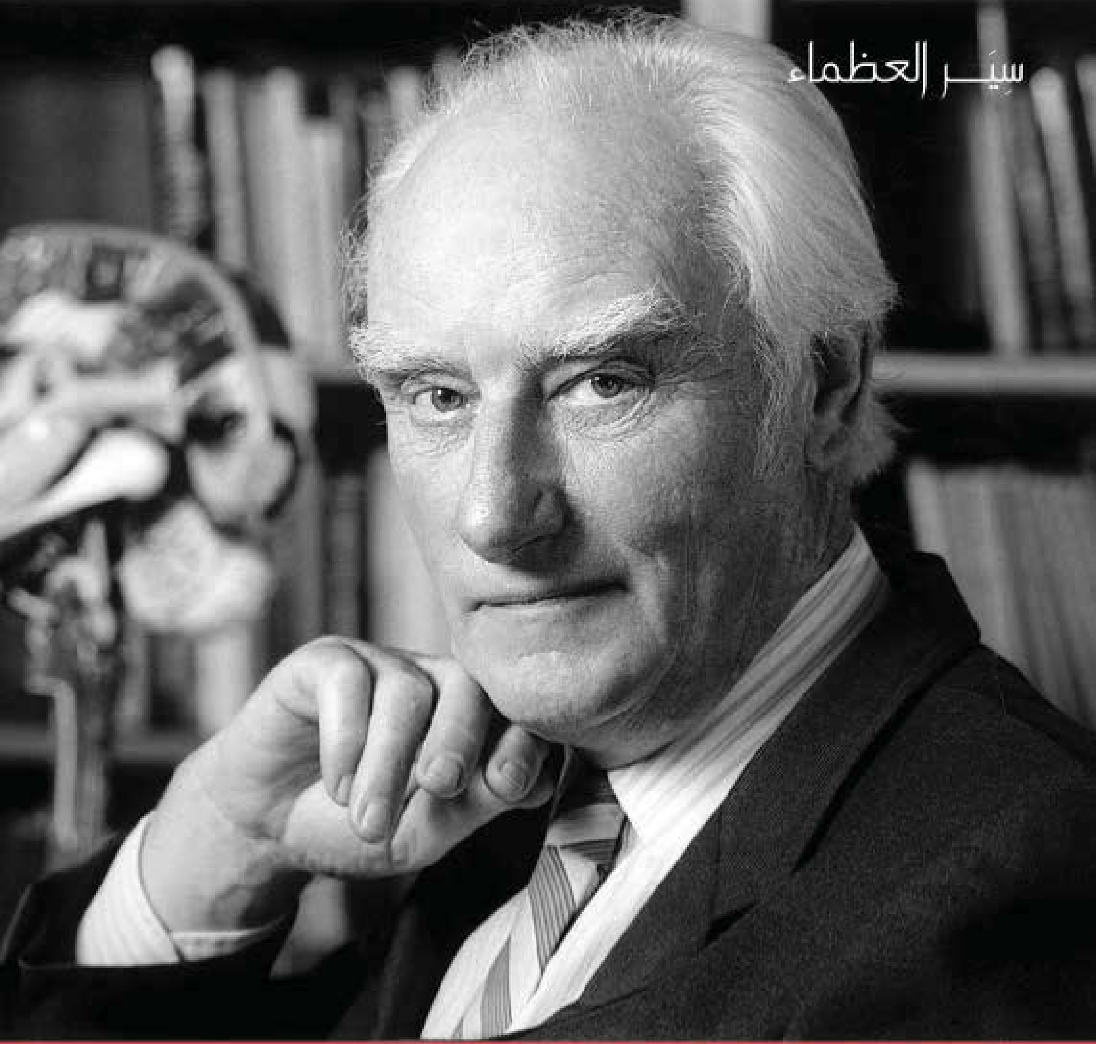


فرانسيس كريك

مكتشف الشفرة الوراثية

مات ريدلي

فرانسيس كريك

فرانسيس كريك

مكتشف الشفرة الوراثية

تأليف
مات ريدلي

ترجمة
إيمان فتحي سرور

مراجعة
أسماء محمد عادل



Francis Crick
Discoverer of the Genetic Code
Matt Ridley

فرانسيس كريك
مكتشف الشفرة الوراثية
مات ريدلي

الطبعة الأولى ١٤٣١هـ-٢٠١٠م
ISBN 978 977 6263 42 0

كلمات عربية للترجمة والنشر
إن كلمات عربية للترجمة والنشر غير مسئولة عن آراء المؤلف وأفكاره
وإنما يعبّر الكتاب عن آراء مؤلفه
مكتب رقم ٤، عقار رقم ٢١٩٠، زهراء مدينة نصر، القاهرة
جمهورية مصر العربية
تليفون: ‎+٢٠٢ ٢٢٧٢٧٤٣١‎ **فاكس:** ‎+٢٠٢ ٢٢٧٠٦٣٥١‎
البريد الإليكتروني: kalimatarabia@kalimatarabia.com
الموقع الإليكتروني: http://www.kalimatarabia.com

ريدلي، مات.
فرانسيس كريك: مكتشف الشفرة الوراثية/مات ريدلي؛ ترجمة: إيمان فتحي سرور؛ تحقيق: أسماء محمد عادل . – القاهرة : كلمات عربية للترجمة والنشر، ٢٠١٠.
٢٠٨ص، ١٤٫٥×٢١٫٠سم – (سير العظماء).
تدمك: ٠ ٤٢ ٦٢٦٣ ٩٧٧ ٩٧٨
١- كريك، فرانسيس
٢- الهندسة الوراثية
أ- سرور، إيمان فتحي (مترجم)
ب- عادل، أسماء محمد (محقق)
جـ- العنوان
٩٢٥٫٦

إلى فيليستي

المحتويات

تمهيد

الحياة نفسها

في الثامن من يونيه/حزيران عام ١٩٦٦ أقيم حفل في حديقة قصر بلاكفورد Blackford Hall، وهو أحد المباني التابعة للمعمل الشهير كولد سبرينج هاربر Cold Spring Harbor Laboratory على الشاطئ الشمالي لجزيرة لونج آيلاند Long Island. وبعد وليمة من جراد البحر خرجت فتاة تدعى فيفي Fifi من كعكة عملاقة وهي ترتدي ثوب سباحة من قطعتين، الأمر الذي لم يكن معتادًا كذروة الأحداث في محفل علمي، لكنه لم يكن حفلًا معتادًا كذلك. كان حفل عيد ميلاد فرانسيس كريك Francis Crick الخمسين، وهو رجل اعتاد العلماء الآخرون على وصفه بأنه «أمهر رجل قابلته على الإطلاق.» كان ذاك اليوم أيضًا هو الميلاد الفعلي لاكتشاف كريك العلمي؛ الشفرة الوراثية. كان قد انتهي وقتَها من وضع اللمسات الأخيرة على خريطة مختصرة للشفرة، التي أعطت ترجمة بروتينية دقيقة لكل شيء ما عدا كلمة واحدة من الكلمات التي تتكون من ثلاثة أحرف في قاموس الدي إن إيه DNA. ظن كريك — وكان محقًّا في ذلك — أن تلك الشفرة عامة لكل المخلوقات الحية، وأثبت أن كل الكائنات الحية لها سلف واحد مشترك. في الواقع كان هذا هو سبب كونهم أحياء. فهذه الشفرة تحمل رسائل

من الماضي إلى المستقبل؛ رسائل عن كيفية بناء الأجسام الحية من الطعام بالتحكم في عملية تخليق البروتينات. كان هذا هو التعريف الدقيق للفرق بين الكائن الحي وغير الحي، وهو فرق بدأ كريك العمل عن قصد لاكتشافه منذ ما يقرب من عشرين عامًا.

في ذاك اليوم تربع كريك فوق قمة عالم العلوم. صحيح قام علماء آخرون ببعض التجارب المهمة في فك الشفرة، وشارك آخرون في متعة التوصل إلى اكتشافات أساسية على طول الطريق — الرسول والملئم والطبيعة الثلاثية للشفرة — لكن كريك كان موجودًا في كل خطوة؛ فكان المفكر النظري المشرف وأفضل المفترضين، والمشكك الذي لا يعرف التعب، والمحاور الأعلى صوتًا، ومايسترو الأوركسترا العلمية. قبل ثلاثة عشر عامًا كان قد اكتشف هو وجيمس واتسون James Watson اكتشافًا مفاجئًا ومعروفًا هو وجود شفرة من الأساس، عندما صادفا وجود بنية دي إن إيه؛ وهي المادة التي تُصنع منها الجينات. الآن كانت تلك الشفرة قد فكت. إن السبب الذي يجعل الأرنب يختلف عن الصخرة هو وجود رسالة طويلة مكتوبة بداخله بكلمات تتكون من ثلاثة أحرف بأبجدية تتكون من أربعة أحرف. والسبب الذي يجعل الأرنب مختلفًا عن الإنسان هو اختلاف ترتيب الأحرف في رسالته. فالحياة بسيطة إلى هذه الدرجة. من ثم أصبح بمقدور كريك حذف مشكلة سر الحياة من قائمته الذهنية التي كان قد فكر فيها منذ مدة؛ إنها قائمة بالألغاز التي يجب انتزاعها من أيدي المتصوفين وتناولها بالعقل. كانت القائمة قصيرة تضم عنصرين فقط؛ هما الحياة والوعي، ثم حُذفت الحياة.

سيطر على فرانسيس كريك وهو صبي صغير خوف من أن يتم اكتشاف كل شيء في الوقت الذي يصبح فيه بالغًا. ولأن مصدر إلهامه كان موسوعة الأطفال *Children's Encyclopedia* لآرثر مي Arthur Mee فقد أصبح الطفل مغرمًا بالإجابات العلمية المفاجئة، ومنذ نعومة أظفاره كان يتوق لاكتشاف شيء بنفسه، لكن هل سيتبقى له شيء؟ اعتادت والدته أن تقول له: «لا تقلق يا صغيري، سيبقى الكثير لتكتشفه.»

الفصل الأول

المجنون

ولد فرانسيس هاري كمبتون كريك Francis Harry Compton Crick في الثامن من يونيه/حزيران عام ١٩١٦، في أوج الحرب العالمية الأولى. في اليوم الذي سبق مولده وردت أخبار أن اللورد كيتشنر Lord Kitchener — وزير الحرب الشهير في بريطانيا — قُتل على متن سفينة حربية كانت تقله إلى روسيا. حينما أصبح عمر كريك بضعة أسابيع حصدت معركة نهر سوم Somme حياة ٢٠ ألف بريطاني في أول يوم لها. وبعيدًا عن كل هذه الوفيات ولد كريك في منزله الموجود في شارع هومفيلد واي Holmfield Way في نورث هامبتون Northampton، وهو شارع سكنته الطبقة المتوسطة في مدينة متوسطة الحجم في وسط منطقة ميدلاندز الإنجليزية. كان والد كريك صانع أحذية في نورث هامبتون؛ عاصمة صناعة الأحذية في بريطانيا. اكتظت شوارعها بالورش والمصانع حيث لا يزال العمال الذين يرتدون مآزر مصنوعة من الجلد يطرقون النعال والكعوب والأجزاء العليا من الأحذية ويخيطونها. آنذاك كانت صناعة الأحذية تتحول بصورة متزايدة إلى صناعة تعتمد على الماكينات، ويعود الفضل في ذلك جزئيًّا إلى اختراع شخص يدعى توماس كريك Thomas Crick من ليسير Leicester، الذي حصل عام ١٨٥٣ على براءة اختراع عن الأسلوب المطور لتثبيت الجزء العلوي من الحذاء في النعل بمسامير صغيرة أو مسامير برشام بدلًا من خياطتها. لكن ربما كان من حسن حظ الأجيال اللاحقة أن توماس كريك لم يكن سلفًا لفرانسيس، الذي لم تلهه مغريات الثراء الفاحش.

لم يرتحل آل كريك كثيرًا على مدار قرنين من الزمان أو ربما لمدة أطول؛ فكان اسم العائلة كريك شائعًا في ميدلاندز، ومن المحتمل أن تكون قرية كريك في مقاطعة نورث هامبتون شاير Northamptonshire هي منشأ هذا الاسم. في عام ١٨٦١ كان والد جد فرانسيس — تشارلز كريك Charles Crick — مزارعًا ميسور الحال إلى حد ما، يعمل لديه ٢٠ رجلًا وصبيًّا في ٢٣١ فدانًا يمتلكها في مزرعة بيندون إند Pindon End بالقرب من قرية هانسلوب Hanslope المشهورة بصنع رباط الأحذية، التي تقع على بعد ١٠ أميال فقط جنوب نورث هامبتون. في عام ١٨٥٧ ولد الطفل الثاني لتشارلز — والتر دروبريدج كريك Walter Drawbridge Crick — الذي حصل على وظيفة كاتب في قسم البضائع بشركة سكك حديد لندن والمنطقة الشمالية الغربية، التي قسمت خطوطها مزرعة أبيه إلى جزأين. وسرعان ما تحول إلى العمل كبائع متجول لدى صانع أحذية يدعى سميد آند وارين Smeed and Warren. في عام ١٨٨٠ حينما بلغ من العمر ٢٢ عامًا اشترك مع اثنين آخرين في إنشاء مصنع خاص للأحذية والأحذية الطويلة تحت اسم لاتيمار كريك آند جان Latimar, Crick, and Gunn في شارع جرين Green Street في نورث هامبتون. (يضم فناء الكنيسة في هانسلوب الكثير من آل لاتيمار، بالإضافة إلى بعض أفراد آل كريك، لذا ربما كان لاتيمار أحد أصدقاء العائلة.) نجح المشروع وتوسع حتى وصل إلى مادراس في الهند، كما أنه امتلك في وقت ما خمسة متاجر في لندن، ولاحقًا قام بتصنيع الأحذية العسكرية لأولئك الشباب الذين قدر لهم الموت في معركة نهر سوم. بحلول عام ١٨٩٨ كان ويليام لاتيمار وتوماس جان قد تقاعدا وتركا والتر كريك المالك الوحيد للشركة، فعمل بكد لبناء قصر حجري ضخم — ناين سبرينجز فيلا Nine Springs Villa — بطريق بيلينج Billing Road في الجانب الشرقي من نورث هامبتون. لكن بعد خمسة أعوام توفي والتر كريك (في سن ٤٧) إثر إصابته بأزمة قلبية، وترك الشركة في حوزة أرملته سارة Sarah — التي عاشت بعده مدة ٣١ عامًا — وابنين من أبنائه الأربعة؛ هما والتر وهاري، الذين أداروا الشركة حتى أفلست في فترة الكساد العظيم.

يبدو أن حماس والتر المبدئي لصناعة الأحذية — مع أنها كانت مربحة — أتى في المرتبة الثانية بعد حماسه للعلوم ولجمع الحفريات والكتب والطوابع والعملات والخزف والأثاث. كان أصدقاؤه يجدونه نشيطًا ومولعًا بالجدل؛ فقال أحدهم بأسلوب قد ينطبق بعد ذلك على حفيده: «كان مولعًا في المناقشات بطرح حقيقة جديدة حفظها بعناية بنفس قدر ولعه بإلقاء مجموعة ورق لعب رابحة في أول جولة.» كما كان مؤيدًا هاويًا للمذهب الطبيعي وذاع صيته محليًّا، وكتب آخر الأمر دراسة من جزأين عن مثقبات العصر الجوراسي السفلي في نورث هامبتون شاير وحمل اثنان من بطنيات الأقدام اسمه. اعتاد والتر التجول في أزقة نورث هامبتون شاير سيرًا على الأقدام أو راكبًا دراجته ليجمع الحفريات ويقلب الصخور بحثًا عن حلزونات. وبفضل حيوان رخوي صغير الحجم تمكن والتر — جد أعظم عالم أحياء في القرن العشرين — من إقامة علاقة قصيرة مع أعظم عالم أحياء في القرن التاسع عشر؛ تشارلز داروين Charles Darwin.

بدأ الأمر عندما خرج والتر كريك يوم السبت الموافق ١٨ فبراير/شباط ١٨٨٢ للبحث عن خنافس الماء (وهي مهمة غريبة في الشتاء بالتأكيد). نحن نعرف ذلك لأن كريك كتب لاحقًا في هذا اليوم إلى داروين بعد تردد يبلغه بما اكتشفه، فأخبر صاحب نظرية التطور العظيم: «حصلت على أنثى خنفساء مائية كبيرة Dytiscus marginalis، وهناك حيوان صغير ذو صدفتين أعتقد أنه محار Sphaerium corneum ملتصق بقوة برجلها.» فرد داروين بعد ثلاثة أيام بوابل من الأسئلة؛ أراد أن يعرف طول وعرض الصدفة ومقدار جزء الرجل (وأي الأرجل) الذي كان المحار ممسكًا به، كما اقترح على والتر أن يراسل مجلة نيتشر *Nature*. بالنسبة لكاتب شاب في السكك الحديدية تحول إلى صانع أحذية، لم يتجاوز (كما هو واضح من خطه) مرحلة التعليم الابتدائي؛ لا بد أن هذا الرد قد بعث فيه بعض السعادة، فرد كريك ليس بإجابات عن الأسئلة فقط بل بإرسال الخنفساء والصدفة. وصل كلاهما حيًّا، فوضع داروين الحشرة «البائسة» في زجاجة مع قطع من أوراق إكليل الغار «حتى تموت موتًا سريعًا وسهلًا.» ثم أرسل

العينتين إلى خبير أصداف للتعرف عليهما، لكن الخبير كان مسافرًا وعادت العينتان مكسورتين مع خادم. في هذه الأثناء كان كريك قد عاد إلى نفس المستنقع في أحد أيام الآحاد ووجد ضفدعًا ميتًا وقد التصق بقدمه محار من نفس النوع. في ٦ أبريل/نيسان أرسل داروين خطابًا نُشر في مجلة نيتشر يصف فيه المحار الذي وجده كريك، واعتبره وسيلة ناجحة لإثبات نظريته التي لطالما نادى بها؛ القائلة بأن الرخويات المتنقلة تتطفل على حيوانات أخرى لكي تنتقل من مستنقع إلى آخر. كان هذا آخر ما نشره داروين قبل وفاته بثلاثة عشر يومًا.

رزق والتر وسارة كريك بخمسة أطفال، ولدوا ما بين عامي ١٨٨٦ و١٨٩٨، كتب عليهم أن يشبوا في عصر تميز باختفاء السلام النسبي والحرية من إنجلترا في عهد الملك إدوارد، وعانوا نصيبهم من الإحباط في ظل حالة الحرب والركود طوال الثلاثين عامًا التي تلت ذلك. أما أكبر الأبناء والتر فقد لامته عائلته — باعتباره المدير الأقدم — بسبب فشل شركة الأحذية في منتصف ثلاثينيات القرن العشرين. ربما كان أحد الأسباب — أو النتائج — اهتمامه الشديد بنظرية اقتصادية جديدة وتآمرية نوعًا ما، يؤيدها الكيميائي فريدريك سودي Frederick Soddy الحائز على جائزة نوبل، التي مفادها أن السبب وراء الأزمات الاقتصادية هو حصول البنوك على غطاء نقدي أقل من مائة في المائة لديونها. في عام ١٩٣٩ نشر والتر كريك كتابًا قصيرًا بالاشتراك مع سودي يحث فيه العالم على إلغاء المال الخاص أو الغرق في الديون؛ كما يقول عنوان الكتاب *Abolish Private Money or Drown in Debt*. ثم هاجر والتر إلى أمريكا مع بداية الحرب العالمية الثانية، وأمضى بقية حياته المهنية كمندوب مبيعات لدى شركة تصنيع أحذية منافسة، وانتهى به الحال بالاستقرار في مزرعة برتقال في كاليفورنيا. أما الابن الثاني هاري Harry — والد فرانسيس — فقد أدار متاجر الأحذية في لندن أثناء إدارة والتر للمصنع. أصبح هاري متعسرًا بعد إفلاس المصنع، ولم يستطع تحمل مصاريف المدرسة الداخلية لابنه الصغير. كان الابن الثالث آرثر Arthur أفضلهم حالًا؛ لأنه تجنب العمل في

مشروع العائلة وبدأ العمل كصيدلي في كِنت Kent، يصنع أقراصًا مضادة للحموضة لعلاج عسر الهضم، وفي النهاية أصبح يمتلك سلسلة متاجر ناجحة. جعله ذلك ثريًّا بدرجة كافية ليدفع لابن أخيه فرانسيس المصاريف اللازمة ليستكمل دراسته في كلية لندن الجامعية University College London كطالب دراسات عليا، فأنقذت هذه الإعانة فرانسيس بلا شك من الاضطرار إلى ترك دراسة العلوم. أما الابن الرابع ويليام William فقد قتل في عام ١٩١٧ وهو في العشرين من عمره في معركة أراس Arras، التي خدم فيها كملازم ثان في فرقة المشاة الخفيفة التابعة للملك في يورك شاير Yorkshire. وأخيرًا تزوجت الابنة الصغرى وينيفريد Winifred من أرنولد ديكينز Arnold Dickens الذي كان يمتلك شركة تصنيع جلود، وبقيا في نورث هامبتون حيث وضعت أربعة أطفال، وظلت حتى سن كبيرة معروفة بصراحتها.

لم يعرف فرانسيس كريك جده المؤيد للمذهب الطبيعي، لكن عمه والتر كان مهتمًّا بالعلوم. حرص والتر على تعليم فرانسيس الصغير نفخ الزجاج، وشجعه على القيام بتجارب كيميائية خطيرة تفوق سنه في سقيفة حديقة. (أصبحت العديد من الانفجارات الناجحة جدًّا في السقيفات والعليات من السمات المميزة للمراحل الأولى من حياة الكثير من علماء القرن العشرين؛ لكن على عكس واضع النظريات المناصر لنظرية التطور بيل هاميلتون Bill Hamilton احتفظ كريك بكل أصابعه.) أما هاري والد فرانسيس الذي كان رجلًا مرحًا فكان مهتمًّا بالتنس ولعبة البريدج والبستنة أكثر من العلوم، لدرجة أنه تأهل ذات مرة لبطولة ويمبلدون لكنه خسر مباراته الوحيدة. ورث ولداه عنه موهبته وولعه برياضة التنس، فاشترك فرانسيس في فريق التنس بالمدرسة، في حين استمر أخوه الأصغر توني Tony في اللعب حتى وصل إلى اللعب على مستوى المقاطعة. لكن فرانسيس كان قد اعتزل اللعب قبل أن يلتقي بعاشق التنس جيمس واتسون بوقت طويل.

تزوج هاري كريك في سبتمبر/أيلول عام ١٩١٤ من آني ويلكينز Annie Wilkins، التي كانت ابنة رجل أعمال عصامي، كوالد هاري. كانت

آني إحدى الأبناء الخمسة للسيد إف دبليو ويلكينز F. W. Wilkins صاحب سلسلة متاجر الملابس الناجحة. اشترط في وصيته أن يشتري مديرو المتاجر كل المتاجر ما عدا واحدًا فقط، الذي ورثته آني وأختها إيثيل Ethel بعد أن باع باقي الأخوة أنصبتهم في الإرث؛ وهو متجر ويلكينجز آند داركينج Wilkings and Darking في مدينة تروبريدج في مقاطعة ويلتشاير Wiltshire. لاحقًا ساعد مال آل ويلكينز في توفير حياة كريمة لفرانسيس؛ إذ تركت له خالته إيثيل منزلها الضخم في كامبريدج عندما توفيت. كانت إيثيل تعمل مدرسة وآني ممرضة، وتمتعتا بشخصية قوية وتعمدتا البقاء مدة من الزمن بدون زواج. كانت آني مهووسة بالصحة، لذا كانت تمتنع عن تناول المسكرات، وحينما نصحها أحد الأطباء بتناول الجعة لتحسين صحتها شربتها وهي في الفراش ممسكة بأنفها. كانت آني في الخامسة والثلاثين حينما تزوجت فجأة بهاري كريك الذي كان يصغرها بعشر سنوات، ثم أنجبت له ولدين هما فرانسيس وتوني. وحسبما اقتضت تقاليد العائلة حملت الخالة إيثيل المولود الجديد فرانسيس وصعدت به إلى أعلى المنزل لضمان أنه «سيصل إلى القمة» في مهنته المستقبلية.

هكذا نشأ فرانسيس على عادات وذكريات الطبقة المتوسطة ميسورة الحال، لكن بدون الكثير من المال. ومع تبخر ثروة آل كريك في سنوات الضنك في القرن العشرين تلاشى دور الدين أيضًا. كان آل كريك — مثل آل داروين — ينحدرون من أسرة منشقة عن مذهب التوحيد (كانت الكنيسة التوحيدية — بما عرف عنها من التشكيك — بيئة جيدة لظهور العلماء)، لكنهم كانوا قد تركوا الكنيسة التوحيدية نتيجة لخلاف مع القس المحلي وانضموا للكنيسة البروتستانتية المستقلة بشارع أبينجتون Abington Avenue في نورث هامبتون. كانت آني أيضًا تتبع الكنيسة البروتستانتية المستقلة، وأصبح هاري كريك سكرتير الكنيسة، لكن لم يكن أي من الوالدين متدينًا. فأحيانًا ما كان هاري يلعب التنس بعد ظهيرة أيام الأحد، الأمر الذي طُلب من فرانسيس عدم ذكره أمام أعضاء الكنيسة الآخرين. وبذلك لا يمكن أن نرجع جذور تمسك فرانسيس بالإلحاد طوال حياته إلى تمرده على

إكراهه وهو طفل على الإيمان. ومع أن رفضه المفاجئ للذهاب إلى الكنيسة حينما بلغ نحو ١٢ عامًا أغضب أمه مدة وجيزة، فلم يبد أنه تسبب في الكثير من الإزعاج لأي شخص. وفي المدرسة الداخلية حيث كان الذهاب إلى الكنيسة أمرًا ضروريًّا لم يكن الإنشاد في الجوقة وحضور الخطب الوعظية نوعًا من العقاب، بل كان جزءًا من الطقوس. لكن فرانسيس وجد تلك الخطب غير المنطقية مسلية وليست مزعجة.

لم يشك فرانسيس قط في أن سبب فقدانه لإيمانه كان العلم الذي كشف خطأ بعض الثوابت المذكورة في الكتاب المقدس، فكتب في مذكراته يقول: «ما دام بعض الوارد في الكتاب المقدس خاطئًا بصورة جلية، فلماذا ينبغي أن نقبل ببقيته تلقائيًّا؟» لكن كما دفعه العلم إلى فقدان الإيمان دفعه فقدانه لإيمانه نحو العلم، فقال: «ما الأكثر أهمية من أن نجد مكاننا الصحيح في الكون بالتخلص من أحد تلك الآثار المؤسفة للعقيدة الأولى؟»

إن إلحاد فرانسيس المبكر وولعه في صباه بالحقائق والعلوم وتشكيكه بثقة في كل شيء ومهارته الشديدة في الرياضيات جميعها دلائل على أن علامات الذكاء كلها متوافرة لديه، لكن على عكس شريكيه جيم واتسون وسيدني برينر Sidney Brenner اللذين ارتادا الجامعة قبل أن يكملا ١٦ عامًا لم يكن كريك طفلًا معجزة. بالفعل لم يكن كريك في أول ٣٥ عامًا من حياته بارزًا فيما يتعلق بالإنجازات على الأقل. بالرغم من أنه حصل في عام ١٩٣٠ على منحة تعليمية من مدرسة نورث هامبتون جرامر سكول Northampton Grammar School ليلتحق بمدرسة داخلية في ميل هيل Mill Hill شمال لندن (نفس المدرسة المنشقة التي تعلم فيها أبوه وثلاثة من أعمامه)؛ لم يبرز بصورة خاصة هناك. كان شخصًا «منبسطًا وغريب الأطوار بعض الشيء»، ارتدى حذاءً من الجلد، ووصفه أحد أصدقائه في المدرسة بأنه «مجنون». كان مدير المدرسة هو أول شخص بين الكثيرين في حياته الذين اندهشوا من ضحكته العالية الغريبة. في المدرسة انضم كريك إلى فريق التنس، وكان ماهرًا في الرياضيات والعلوم وفاز بجائزة الكيمياء؛ لكن لم يعهد إليه قط بالإشراف على زملائه، وفشل في أن يحصل على المكان

المتوقع له في جامعة أكسفورد أو كامبريدج. ألقى خطبة ذات مرة عن كيفية تفسير الجدول الدوري بالاعتماد على نظرية بور Bohr Theory حول الذرة وميكانيكا الكم؛ لكنه صرح فيما بعد لأوليفر ساكس Oliver Sacks بأنه لم يكن متأكدًا من المقدار الذي يستوعبه بالفعل من كل ما قاله.

في عام ١٩٣٤ حصل على مكان في كلية لندن الجامعية لدراسة الفيزياء وتخرج فيها بعد ثلاث سنوات بتقدير متوسط من المرتبة الثانية، مما كان محبطًا له. ولأن والديه كانا قد انتقلا إلى شمال لندن ليتمكنا من دفع مصاريف توني كتلميذ خارجي في المدرسة الداخلية بمنطقة ميل هيل، تمكن من الذهاب إلى الجامعة من منزل العائلة. أنشئت كلية لندن الجامعية — التي تشتهر بأنها «المعهد الملحد في شارع جاور Gower Street» — عام ١٨٢٦ لتوفير التعليم الخالي من المحتوى الديني كما يتضح. كان أقرب أصدقاء كريك من أيام الدراسة هو راءول كولينفو Raoul Colinvaux، الذي سكن معه في نفس الشقة فيما بعد، ثم عمل في النهاية محاميًا. نظرًا لأن كريك تلقى الدعم المادي من عمه آرثر — الذي كان موسرًا — فقد بدأ في تحضير رسالة الدكتوراه في كلية لندن الجامعية تحت إشراف الأستاذ إدوارد نيفيل دا كوستا أندرادي Edward Neville da Costa Andrade، الذي كان زميلًا سابقًا للعالم إيرنست رازرفورد Earnst Rutherford مؤلف الكتاب الذي قرأه الكثيرون بنية الذرة *The Structure of the Atom*، ثم أصبح مراسل الصفحة العلمية في جريدة التايمز *Times*. كان أندرادي يبدو الأستاذ المثالي لطالب شاب يتمتع بفضول كريك؛ فكان رجلًا قصير القامة يختار ملابسه بعناية، وكان محاورًا بارعًا مع أنه كان سريع الغضب، كما تمتع بموهبة شعرية. لكن يبدو أنه وكريك لم يتعلما الكثير أحدهما من الآخر. قام أندرادي — الذي كان اهتمامه البحثي منصبًا على علم رياضيات: السريان واللزوجة والزحف[١] — بإعطاء كريك «أكثر مسألة مضجرة يمكن تصورها»؛ وهي قياس لزوجة الماء تحت ضغط يتراوح بين ١٠٠ و١٥٠ درجة سلزية.

[١] الزحف هو الاستطالة الدائمة التي تحدث في المادة نتيجة التحميل بحمل ثابت لفترة طويلة.

وبعيدًا عن استمتاع كريك بعض الشيء بتركيب جهاز الذبذبات النحاسي، وفوزه بالفعل بجائزة عن عمله في السنة الثانية، كانت التجربة كما كان يتذكرها كريك: «مضيعة تامة للوقت.»

استطاع هيرمان جورينج Herman Goring إنهاء مأساة تجربة اللزوجة، فعند اندلاع الحرب عام ١٩٣٩ نُقل قسم الفيزياء بكلية لندن الجامعية إلى ويلز Wales، لكن كريك اختار أن يبقى في المنزل. وقضى الأسابيع الأولى من الحرب يلعب الإسكواش مع أخيه في ملاعب مدرسة ميل هيل المهجورة، بعد أن نُقل التلاميذ أيضًا إلى ويلز. وبحلول أوائل عام ١٩٤٠ كان كريك قد وجد وظيفة بحثية مدنية في سلاح البحرية. وفي مرحلة لاحقة من الحرب انفجر لغم أرضي (لغم مغناطيسي بحري أُلقي بمظلة من طائرة) في جهاز قياس اللزوجة المركب بعناية، الأمر الذي كان مريحًا نوعًا ما لكريك.

عمل كريك في سلاح البحرية تحت إشراف هاري ماسي Harry Massey، الذي كان أستاذًا هو الآخر في كلية لندن الجامعية وطالبًا للعالم رازرفورد. كان ماسي ابن أحد المنقِبين الأستراليين عن الذهب، وكان خبيرًا في ميكانيكا الكم والتصادم الذري، انضم للعمل بكلية لندن عام ١٩٣٨ أستاذًا للرياضيات. تمثلت وظيفة ماسي في قيادة فريق صغير في البداية لتصميم كاسحات الألغام المغناطيسية ثم لتصميم ألغام مغناطيسية تُبطل إجراءات العدو المضادة. كان البريطانيون قد اخترعوا أول لغم مغناطيسي عام ١٩١٧، لكنهم فشلوا في تطويره ما بين الحروب، نتيجة تنازع القوات البحرية والجوية عن صاحب الحق فيه، ولهذا صدموا حينما بدأ الألمان في زرع شاطئ القناة الإنجليزية ومصب نهر التيمز Thames بتلك الألغام في خريف عام ١٩٣٩. كان هناك لغم مغناطيسي يقبع في قاع البحر، مهيأ (بفعل الضغط الناتج عن هبوطه) لينفجر عندما يلتقط أي اضطراب موضعي في المجال المغناطيسي للأرض. فالسفن التي يكون بدنها مصنوعًا من الفولاذ تركز المجال المغناطيسي للأرض نوعًا ما في اتجاه أسفل القطب الشمالي. وما دامت المياه ضحلة إلى حد ما فسيكون هذا التركيز كافيًا

لتنشيط آلية اللغم وقتما تكون السفينة أعلاه. في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٣٩ كان ٢٠٠ ألف طن من السفن قد غرق بفعل الألغام وأُغلق ميناء لندن تقريبًا. أخفت الحكومة البريطانية شعورها بالإحباط، وفيما يخص الشعب كانت هذه «الحرب الزائفة» ممتعة على نحو مدهش، لكن البلاد تعرضت لمدة شهر لخطر حقيقي. ولحسن الحظ في ليلة ٢٣ نوفمبر/تشرين الثاني شوهدت طائرة مائية ألمانية تُسقط مظلات بالقرب من شوبيرينيس Shoeburyness في ذروة المد، وأدرك أحد أفراد خفر السواحل سريع البديهة أن تلك الأجسام ستظهر مع انحسار المد في الرابعة من صباح اليوم التالي. ومن غير شك عندما انحسر الماء ظهر لغمان مغناطيسيان، وأمكن تعطيل أحدهما بعناية لفحص آلية عمله. كانت هناك إبرة مغناطيسية مثبتة بثقل بسيط في اتجاه القطب الجنوبي، وبمجرد أن تمر فوقها سفينة كانت تميل نحو الشمال فتغلق دائرة كهربية توصل شحنة كهربية إلى المفجر. بناءً على ذلك بدأ العلماء العمل على تصميم كاسحات ألغام مغناطيسية لحماية السفن المصنوعة من الفولاذ. كان هذا هو السبب الذي جعلهم يوظفون كريك. ففكرة الأسلاك الكهربية التي سحبها قاربان خلف بدنيهما المصنوعين من الخشب أثبتت جدارتها في تفجير الألغام، وسرعان ما ساعدت عملية «إزالة المغنطة» في جعل السفن أقل عرضة لهذا الخطر؛ وهي عملية تعني إحداث مجال مغناطيسي مؤقت باتجاه القطب الجنوبي أسفل بدن السفينة الفولاذية باستخدام ملفات عملاقة في حوض السفن.

في ١٨ فبراير/شباط ١٩٤٠ تزوج كريك — الذي كان موظفًا حينها — من دورين دود Doreen Dodd، التي كانت مثله طالبة في كلية لندن الجامعية وحاصلة على درجة في الأدب الإنجليزي. كانت دورين فتاة طويلة وشقراء ذات وجه عريض تميل إلى روايات توبياس سموليت Tobias Smollett، تعمل كاتبة في وزارة العمل. كانت مراسم الزفاف بسيطة بسبب ظروف الحرب — بدون شهر عسل — أجريت في مكتب زواج مدني في سانت بانكراس St. Pancras. وفي نوفمبر/تشرين الثاني في ذروة الغارات ولد مايكل Micheal — ابن كريك — بلا شك أثناء

إحدى الغارات الجوية. فانتقل كريك إلى العمل في معمل سلاح البحرية للأبحاث في تيدينجتون Teddington، حتى نُقل الفريق لاحقًا إلى مركز قيادة إدارة تصميم الألغام في منزل ريفي من عهد الوصاية يدعى ويست لي West Leigh بالقرب من هافانت Havant بالساحل الجنوبي. هناك تحولت وظيفة كريك من التوصل إلى إجراءات مضادة لألغام العدو إلى تصميم ألغام منيعة ضد تلك الإجراءات ليتم استخدامها ضد العدو. فاستأجر منزلًا قريبًا متهالكًا من أجل دورين والرضيع. ومن المؤكد أنه كان وقتًا عصيبًا؛ فمدينة بورتسماوث Portsmouth المجاورة كانت تقصف كل ليلة تقريبًا، في حين أصبح الساحل الجنوبي منطقة عسكرية تحظر فيها الحركة تمامًا. كان كريك عضوًا جديدًا في قسم تصميم الألغام، لكن ظهرت دلائل على أن شخصيته القوية — التي لم تكن مخلصة دائمًا لفريق عمله — لم تخف عن الأنظار. فلم يعتد كبار ضباط البحرية الذين يهتمون بالرتب العسكرية أن يخبرهم شاب وضيع يرتدي ملابس مدنية أنهم يقولون هراء. ومع صغر سن كريك فقد وضع على رأس فريق اسمه الرمزي MX، وعمل تحت إشرافه نحو ١٢ رجلًا. لم تكن وظيفتهم هي تغيير آلية تفجير الألغام بل إصلاح الدوائر الكهربية التي تنشط اللغم، وهي وسيلة أفضل للتغلب على الإجراءات المضادة للعدو.

مع استمرار الحرب وجد كريك نفسه غارقًا أكثر في الاستراتيجيات والاستخبارات. حدث ذات مرة في حانة بأحد المواني المحتلة أن كشف بحار ألماني — بعد أن تخلى عن حذره تمامًا — أن سفينته تحمل مغناطيسًا ضخمًا إلى حد ما في مقدمتها. ثم نقل أحدهم تلك المعلومة إلى المخابرات البحرية البريطانية. واتضح فيما بعد أن السفينة المعنية من طراز سبيربريشر Sperrbrecher، وكانت أضخم بكثير وأشد تسلحًا من أغلب كاسحات الألغام. كانت تضع في مقدمتها مغناطيسًا كهربائيًّا يبلغ وزنه ٥٠٠ طن يمكنه تفجير الألغام المغناطيسية أمامه (نظام يعمل فقط ضد الألغام المغناطيسية البريطانية ذات المجال المغناطيسي الأفقي، وليس ضد الألغام الألمانية ذات المجال الرأسي). تساءل ماسي كيف سيستطيع كريك أن يتوصل

لآلية مضادة لتلك السفينة، فأشار كريك على الفور إلى أن أي لغم خاص غير حساس — ينشط فقط عند وجود مجال مغناطيسي قوي للغاية — سينفجر أسفل سبيربريشر مباشرة، بدلًا من الانفجار أمامها. لكن مثل هذا اللغم قد يكون غير مؤذ للسفن العادية، كما أن الكثير من الضباط البحريين لن يدركوا في البداية مغزى تثبيت ألغام تستطيع سفن العدو المرور فوقها دون أي ضرر. تمسك كريك برأيه، ولتنفيذ خطته كان يجب أن يعرف قوة مغناطيس سفينة سبيربريشر بدقة، ولم يعرف أحد كيف يمكن الحصول على مثل هذه المعلومة. فمن غير المحتمل أن يعرفها البحارة المخمورون، ناهيك عن تكرارها. من حسن الحظ في يوم من أيام يوليه/تموز عام ١٩٤٢ التقطت طائرة استطلاع تابعة لسلاح الجو الملكي أثناء تحليقها فوق لورينت Lorient صورة لإحدى سفن سبيربريشر بعد تفجيرها للغم. وفي صورتين متتاليتين كان أثر السفينة في الماء يخترق الموجة الدائرية الناتجة عن انفجار اللغم، مما أتاح لكريك وزملائه حساب مقدار قوة المجال المغناطيسي لسبيربريشر بدقة؛ بالاعتماد على سرعة السفينة وعمق الماء وحجم اللغم وقطر الموجة.

بالقرب من بورتسماوث أُجري اختبار ناجح على لغم من نوع خاص، به مقاومة عبر المرحّل الموجود في آلية التفجير لتقليل حساسيته. ثم ألقى سلاح الجو الملكي بعد ذلك العديد من هذه الألغام في المنطقة التي تحرسها نفس سفينة سبيربريشر التي التقطت صورتها، وبعد أسبوعين كانت تقبع في قاع البحر. بنهاية الحرب كان أكثر من ١٠٠ سفينة سبيربريشر قد أغرقت، مما ترك المياه الألمانية عرضة للألغام ودمر أطنانًا من سفن العدو الباهظة الثمن. فيما بعد استخدم كريك خدعة مشابهة مع الألغام الصوتية — التي تنشطها الأصوات الناتجة عن محركات السفن — التي لجأت إليها أساطيل الألمان والحلفاء أثناء الحرب. كانت ألغام كريك «الخاصة» — رغم كونها قليلة الحساسية — يصعب اكتشافها، ولذلك كانت نسبة نجاحها في إغراق السفن خمسة أضعاف الألغام العادية التي لا تعتمد على التلامس. بالطبع جعل ذلك كريك يشعر بالفخر، مع أنه كان يشعر بالذنب أيضًا — أو على الأقل بالحذر — في السنوات التي تلت الحرب.

عندما نُقل ماسي سرًّا في عام ١٩٤٣ إلى بيركيلي Berkeley ليعمل على فصل نظائر اليورانيوم وجد كريك نفسه تحت إدارة إدوارد كولينجوود Edward Collingwood، الذي كان أستاذًا في كامبريدج. كان قد سرح من الأسطول الملكي نتيجة إصابته في حادث وقع له قبل معركة جاتلاند Jutland في عام ١٩١٦، بعدها وجد متعته الحقيقية في الرياضيات النظرية. أعجب كولينجوود بعقلية كريك وكلفه بمهام ممتعة، ثم أصبحا صديقين، إلى درجة أن كولينجوود دعا كريك لاحقًا لقضاء عطلات نهاية الأسبوع في منزله الكبير ليلبيرن تاور Lilburn Tower في نورثامبريا Northumberia. وفي شتاء عام ١٩٤٤–١٩٤٥ أُتيحت لكريك فرصة السفر إلى الخارج لأول مرة في حياته. آنذاك كان أحدث سلاح ألماني هو الطوربيد الصوتي (طوربيد البحرية الألمانية الصوتي)، الذي تطلقه الغواصات باتجاه أصوات محركات السفن، وكانت كل محاولات الحصول على هذا الطوربيد سليمًا قد باءت بالفشل. وفي ٣٠ يوليه/تموز ١٩٤٤ هاجمت غواصة ألمانية من طراز U — اسمها U-125 — إحدى السفن الروسية التي تتعقب الغواصات في خليج بوثنيا Gulf of Bothnia وأغرقتها، ودفع الانفجار سفنًا روسية أخرى إلى الاقتراب من الموقع، ونجحت إحداها — باستخدام قذائف الأعماق — في إغراق الغواصة في المياه الضحلة. بالرغم من الهجمات الشرسة التي شنتها زوارق الطوربيدات ومدفعية الشاطئ في فنلندة فقد أنقذ الروس الغواصة وأحضروها إلى قاعدة كرونشتادت Kronshtadt البحرية وهي تحمل طوربيدات صوتية سليمة. في البداية رفض الروس مشاركة التفاصيل الفنية لهذا الطوربيد مع حلفائهم، لكن البريطانيين طلبوا أن يتم السماح لهم بإرسال فريق لفحص الطوربيد. في النهاية بعد الكثير من التأخير والجدال طار كولينجوود وكريك في فبراير/شباط عام ١٩٤٥ إلى إيران عبر القاهرة حيث من المقرر أن تقابلهما طائرة روسية وتطير بهما إلى باتوم Batum ثم إلى موسكو. ولأجل الرحلة أعطي كريك زي ضابط بحري برتبة رائد فيما سمي بالسلاح الفني، وقد احتفظ بالقبعة، التي سيستخدمها لاحقًا عندما يشرع في الإبحار في البحر المتوسط في ستينيات القرن العشرين.

في موسكو قابل كريك وكولينجوود اثنين من ضباط الأسطول الملكي حضرا من حصن مورمانسك Murmansk البريطاني الصغير، كان أحدهما — روبرت دوجال Robert Dougall — سيصبح أحد أقرب أصدقاء كريك. يتذكر دوجال في سيرته الذاتية أول لقاء له بكريك؛ فيقول: «كان أحدهما شابًّا طويلًا ذا شعر رملي اللون، يمشي وظهره مقوس قليلًا. كان من الواضح أنه يتمتع بحس فكاهة عال، ظهر في هيئة نوبات قهقهة متكررة.» انطلقت المجموعة إلى لينينجراد، حيث قضى كريك — مع دوجال بصفته مترجمه — أسبوعين في قلعة بيتر آند بول Peter and Paul Fortress محاولان فهم الدوائر الكهربية داخل الطوربيد الصوتي. ثم عادا إلى موسكو وظلا فيها أسبوعين آخرين لكتابة تقرير للقيادة البحرية، قبل أن يستقل دوجال القطار إلى الشمال ويركب كريك طائرة إلى الجنوب نحو إيران ليعود إلى إنجلترا.

الفصل الثاني

ثلاثة أصدقاء

مع اقتراب نهاية الحرب دخل ثلاثة أشخاص حياة فرانسيس كريك وظلوا جميعًا جزءًا منها حتى نهايتها، فدفعوه نحو المكانة العظيمة التي احتلها في المستقبل. كان هؤلاء الثلاثة هم جيورج كرايزل Georg Kreisel وأوديل سبيد Odile Speed وموريس ويلكينز Maurice Wilkins. كان كرايزل أول مستمع مثقف يعتمد عليه كريك في تقييم أفكاره. اعتمد أسلوب كريك الفكري طوال حياته على الحوار الثنائي؛ أي المحادثة الطويلة ثنائية الاتجاه مع أحد الأصدقاء المختارين، التي تجمع إلى حد ما بين أسلوب الاستجواب والحوار السقراطي. في الأوقات التي لم يجد فيها كريك من يستمع إليه ويناقشه كان يشعر بالضياع على نحو جلي. كان كرايزل أول من قام بهذا الدور، ثم تبعه بالترتيب جيم واتسون وسيدني برينر وكريستوف كوخ Christof Koch.

كان جيورج كرايزل يصغر كريك بسبع سنوات، لكنه كان معلمًا أكثر منه طالبًا لكريك. ولد كرايزل في النمسا لأبوين يهوديين من الطبقة المتوسطة، وأرسل إلى مدرسة في إنجلترا قبل ضم النمسا إلى ألمانيا، ثم ارتاد كلية ترينيتي Trinity College بكامبريدج، وأصبح صديق فيتجينشتاين Wittgenstein. كان كرايزل عالم منطق رياضي عظيم، قدم لاحقًا إسهامات جليلة في نظرية البرهان، واعتبر — كباقي بني جنسه من العلماء — غريب الأطوار تمامًا. وعمومًا كان محبًّا للسفر، معتادًا على الخلود للنوم في الساعة التاسعة مساء؛ ولكي يستغرق في النوم كان يحتاج إلى هدوء تام إلى درجة أنه كان يفصل

الثلاجة، وظلام تام إلى درجة أنه كان يثبت ستائره الحاجبة للضوء فوق النوافذ. باستثناء بعض السنوات في أواخر الخمسينيات التي عاش فيها مع فيرينا هوبر Verena Huber زوجة فريمان دايسون Freeman Dyson كان أعزب هائمًا يتردد على الكاتدرائيات وشواطئ الريفييرا وقصور الرحالة الأغنياء ليلحق بنزواته. كان يغازل النساء عشوائيًّا على الشاطئ وادعى أن معدل نجاحه في الإيقاع بهن وصل إلى ١٠٪. كذلك كان كرايزل طاهيًا ماهرًا، استطاع فيما بعد أن يعد وجبات لا حصر لها في منزل آل كريك في كامبريدج (كان يبدأ في طهي كل صنف فقط عند الانتهاء من تناول الصنف السابق)، وطوال مدة قيامه بالطهي كان النصف العلوي من جسمه متجردًا. وبمجرد أن أصبح كريك مشهورًا بدأ كرايزل ينتحل شخصيته من حين لآخر، الأمر الذي اكتشفه كريك عندما تلقى خطابًا من إسباني التقط لنفسه صورة مع من ظنه «فرانسيس»؛ أي كرايزل. ولم يُبد كرايزل أي شعور بالخجل عندما قال: «عندما أسافر عادة ما أستخدم اسمك.» وفي مرة أخرى عندما أُلقي القبض عليه على أحد شواطئ المغرب أعطى اسم كريك للشرطة.

كان كريك قد التقى بتلك الشخصية غير العادية ذات مساء في المقهى في ويست لي عام ١٩٤٣. كان كرايزل قد اختير عقب تخرجه من كلية ترينيتي مباشرة للعمل لدى كولينجوود، مع أنه انتقل فيما بعد إلى لندن لحساب — عدة أشياء من بينها — تأثير الأمواج على موانئ مالبري Mulberry للانتفاع بها في نورماندي. فأعجب كرايزل وكريك أحدهما بالآخر في الحال لأن كلاهما اعتقد أن الشخص الثالث — الكيميائي — الجالس معهما حول المائدة لا يفقه ما يقول. وسرعان ما تطورت صداقتهما، ولاحقًا صرح كريك أن ذاك الشاب علمه كيف يفكر بطريقة صحيحة؛ فقال: «عندما قابلته لم أكن منظم الفكر نوعًا ما، وكنت أميل إلى الطرف والمفارقات التي تميز أسلوب أوسكار وايلد Oscar Wilde. فكان كرايزل يؤنبني ببراعة وهو مقطب جبينه على أي تفكير طائش، وهكذا بفضل تأثيره أصبحت أفكاري أكثر منطقية وتنظيمًا.» يرى كرايزل أن هذه العبارة تشير إلى حقيقة أنه أقنع كريك الثرثار ألا يقول أول شيء يخطر بباله، وأن يجد «أسلوبًا أكثر لباقة».

كان عقل كريك قادرًا على تجريد الأفكار — فرآه كرايزل ذات مرة يتوصل إلى استراتيجية الفوز في لعبة الاحتمالات نيم nim باستخدام المبادئ الرياضية الأولى — لكنه كان يعتمد دائمًا على الحقائق التجريبية. فوفقًا لمعايير علماء الرياضيات أمثال كرايزل كان كريك مفكرًا عاديًّا أو حتى مملًا، لكن ربما كان هذا هو السبب الذي جعله يحقق الكثير. لم يكن كريك يهتم بالفلسفة — حينئذ أو بعدها — لأنه كان يعتبرها سلسلة من الخلاف لأجل الخلاف فقط، يثيرها أشخاص لم يزعجوا أنفسهم بالحقائق التجريبية، ولن يغيروا رأيهم إلا إذا ضغطت عليهم. لكن كرايزل كان استثناءً لهذه القاعدة لأنه كان رياضيًّا جدًّا في تفكيره، حتى إنه ذات مرة في ربيع عام ١٩٤٥ كان المحكم في جدال بين كريك وفيتجينشتاين في حجرة الأخير في كلية ترينيتي، ومن المدهش أن مثار الجدال كان السياسات الانتخابية. كان فيتجينشتاين يعترض على استخدام تشرشل Churchill أفلام معسكرات الاعتقالات في حملته الانتخابية ذلك الصيف، خشية أن يعتاد الأفراد فظائع المعتقلات؛ ويشتكي من صعوبة إرسال طرود معونات الرعاية إلى عائلته في النمسا. أما كريك فرفض هاتين النقطتين — دون إبداء أي خوف من الرجل الجليل — معللًا ذلك بأن الانتخابات ستحسم وفقًا للقضايا المحلية.

ربما يرجع الفضل لكرايزل أيضًا في جعل كريك أقل تمسكًا بالتقاليد، فبدون شك سيخرج كريك من الحرب شخصًا مختلفًا تمامًا عن ذلك الشاب الذي ترك كلية لندن الجامعية. بعد انتهاء الحرب كان كريك يعيش في شقة في الدور الأول في ٥٦ ميدان القديس جورج في بيمليكو Pimlico. وبحلول هذا الوقت كان زواجه من دورين قد بدأ في الانهيار؛ فحينما كانت في هافانت وقعت في حب جندي كندي يُدعى جيمس بوتر James Potter، الذي كانت ستتبعه إلى كندا وتتزوجه. وأُرسل مايكل — البالغ من العمر حينها أربعة أعوام — ليعيش مع جديه في نورث هامبتون. بعد الانتقال إلى لندن أقامت دورين في شقة بيمليكو، في حجرة النوم المفردة إلى يمين قاعة الدخول، في حين أقام كريك وكرايزل في الحجرتين إلى اليسار. وحينما ترك كرايزل الحجرة عام ١٩٤٦ سكنها روبرت دوجال صديق كريك من

روسيا. وظف ثلاثتهم مدبرة منزل من ويلز لتطهي لهم طعام الإفطار، وكان كريك يذهب إلى عمله في سلاح البحرية سيرًا على الأقدام أو راكبًا الدراجة. أما دوجال — الذي عاد إلى مهنته قبل الحرب في محطة بي بي سي بعد تركه للأسطول، والذي كان في طريقه إلى الشهرة كأهم مذيع أخبار تلفزيوني في الشبكة — فقد تذكر لاحقًا أن كريك «بدا عازمًا على أن يتخلص من أي سمات للتقليدية في شخصيته.» كانا يناقشان أمور «الدين والسياسة وشئون العالم وروسيا وما إلى ذلك، وكانت وجهة نظرنا حول كل شيء تقريبًا على طرفي نقيض.» (حيرت تلك الملاحظة كرايزل، الذي لم يتذكر كريك يتحمس للتحدث حول أي من تلك الموضوعات، فيما عدا موضوع الدين بالطبع.) اعتقد دوجال أيضًا أن القنبلة الذرية تركت أثرًا كبيرًا في كريك، الذي لم يرغب في العمل في مجال الأسلحة مرة أخرى. بهذا تظهر لنا صورة رجل يقترب من عامه الثلاثين، يمكنه بصعوبة احتمال التقاليد ولديه إصرار على الحياة وفقًا لتفكيره واتباع أهواءه، بغض النظر عما يعتقده العالم من حوله. كان الشاب كرايزل مسئولًا عن ذلك جزئيًّا.

أما الشخص الثاني الذي دخل حياة كريك مع قرب نهاية الحرب فهي المرأة التي ستصبح زوجته الثانية. ففي مساء أحد الأيام في أوائل عام ١٩٤٥ كان كريك يزور مكتبًا لسلاح البحرية في لندن — حينما كان يسكن في هافانت — حينما عبرت الحجرة شابة جذابة برتبة ضابط ثالث في سلاح البحرية الملكي النسائي ترتدي زيًّا أنيقًا، قادمة من مكتب في الطابق العلوي وفي طريقها إلى المنزل. ثم سقطت منها حقيبة تسوقها، وتناثرت رءوس القرنبيط على الأرض، فساعدها كريك في جمعها ودعاها إلى العشاء. فرفضت العرض الجريء لهذا المدني الطويل النحيف الذي يرتدي معطف مطر غير أنيق. لكنه في زيارته التالية إلى لندن بعد بضعة أسابيع بحث عنها ودعاها إلى الغداء، في حين بدا هذه المرة حسن المظهر. فقالت في نفسها: «لا ضير من تناول الغداء.»

كان اسمها أوديل سبيد، وكانت مختلفة عن كريك تمامًا؛ فكانت مولعة بالفنون ومتحررة من التقاليد المحلية وكثيرة السفر. ونظرًا لأنها كانت ابنة

صائغ في كينجز لين King’s Lynn وسيدة فرنسية جاءت لنورفولك Norfolk بعد الحرب العالمية الأولى لتعلم الإنجليزية؛ فقد قضت عامين في فيينا في ثلاثينيات القرن العشرين وأصبحت تتحدث الألمانية والفرنسية بطلاقة؛ وكانت على وشك ارتياد مدرسة للفنون في باريس عندما اندلعت الحرب العالمية الثانية. التحقت أوديل بسلاح البحرية الملكي النسائي، وبعد أن قادت الشاحنات لبضعة أشهر نُقلت إلى الساحل الجنوبي حيث عملت ثلاثة أعوام، ظلت خلالها تستمع إلى الأحاديث الألمانية عبر اللاسلكي لتنقلها إلى متخصصي فك الشفرة في بليتشلي بارك Bletchley Park، فكانت مهنة مملة ومضجرة. ومع نهاية الحرب قام نائب مدير قسم الطوربيدات والألغام في سلاح البحرية — آش لينكولن Ashe Lincoln — بتعيين أوديل وتكليفها بمهنة مملة بنفس القدر هي ترجمة الوثائق الألمانية المستولى عليها والمتعلقة بالطوربيدات والألغام. ولأنها كانت تقضى أيامًا طويلة محاطة بمجلدات هندسية تقنية جافة كانت تتوق إلى ترك القوات المسلحة والعودة إلى المدرسة الفنية والاستمرار في حياتها. بدا لها أن هذا الرجل الطويل النحيف ذا الشعر البني الذي يرتدي معطف المطر وسيلة غير واعدة، خاصة عندما علمت أنه كان متزوجًا — بالرغم من انفصاله عن زوجته — ولديه ولد. لم يكن لدى أوديل أي اهتمام بالعلوم كما لم يكن لدى كريك — في تلك المرحلة — أي اهتمام بالفن، غير أن حياتهما ارتبطت لنحو ٦٠ عامًا. ففي عام ١٩٤٥ بدأ علاقة حذرة في ضوء طلاقه غير المكتمل وافتقاره إلى وظيفة ونصيحة أصدقائه له بألا يضيف إلى عبء الاعتناء بولده زوجة.

في هذه الأثناء لم تكن مهنة كريك في سلاح البحرية ترضيه، لا شك أن الموظفين المدنيين كانوا يقدرون عقل كريك، لكنهم شككوا في الشخص الذي يحمل هذا العقل. في مارس/آذار عام ١٩٤٦ تقدم كريك بطلب ليصبح موظفًا مدنيًّا ويتمكن من الالتحاق بالمخابرات البحرية، لكن بعد أن أجرت معه لجنة من ثلاثة «أساتذة محليين» مقابلة شخصية رُفض طلبه. ومع هذا كانت المخابرات البحرية متلهفة لضمه إليها، لذا رتبت لإجراء مقابلة أخرى، ترأسها تلك المرة سي بي سنو C. P. Snow العالم وروائي المستقبل. كتب

كريك: «لم أترك انطباعًا جيدًا، لكنهم بالرغم من ذلك قرروا الإبقاء علي.» وفي المخابرات انغمس كريك في صراعات الاستحواذ على السلطة الحكومية. في أحد المرات كتب إلى آر في جونز R. V. Jones — الرئيس السابق للقسم العلمي بالمخابرات — يطلب منه مساعدة تفصيلية حول كيفية الضغط على كبار الموظفين المهمين لتكوين مكتب مخابرات مركزي. هل كانت هذه هي المرحلة التي بدأ فيها كريك نفوره الذي استمر طوال حياته من العمل الإداري؟ يخبرنا وهو رجل ناضج أنه تجنب كل الأعمال الإدارية لأنه لم يكن قط بارعًا في التلاعب بالأفراد.

مع انتصاف عام ١٩٤٦ كان كريك قد قرر أنه مستعد لترك العمل بالحكومة تمامًا، بعد أن تحرر من مظاهر الفوضى الحكومية التي عمت المخابرات وقتها، وبعد أن شعر بالقلق من أن يستخدم عقله في تحقيق غايات مدمرة. نظر كريك إلى الأمر لاحقًا، ووجدها لحظة اتخاذ قرار وليس لحظة فشل. تذكر ذات مرة أنه كان يتحدث إلى بعض الضباط البحريين عن البنسلين — ليس لأنه يعرف الكثير عن البنسلين — ثم اكتشف فجأة أن ما شعر برغبة في التحدث عنه على سبيل الثرثرة كان الشيء الذي يثير اهتمامه حقًّا، وأطلق عليه لاحقًا اسم اختبار الثرثرة. لكن كريك كان يبلغ من العمر ٣٠ عامًا، وليس لديه سوى رسالة دكتوراه غير مكتملة ووظيفة تخلى عنها في قسم العلوم التابع للحكومة؛ لإثبات ذلك، ناهيك عن ابن يجب تربيته. كان يعرف معلومات عن المغناطيسية وديناميكا السوائل، لكن كلاهما أصبح يشعره بالملل في ذلك الوقت. كان معظم الأشخاص سيبحثون عن وظيفة في مجال الصناعة أو التجارة، لكن كريك حمل بداخله الطفل الفضولي نافذ الصبر في العاشرة من عمره الذي تتملكه الرغبة في اكتشاف شيء ما قبل ألا يبقى ما يمكن اكتشافه. كما اكتسب بعضًا من بوهيمية كرايزل وغرابة أطواره، فكان كريك عازمًا ليس فقط على أن يقتحم مجال العلوم بل أن يقوم أيضًا بشيء بطولي فيها؛ وقبل كل شيء أن يكشف حقيقة أحد الألغاز. فاستشار كرايزل الذي شجعه بتهكم قائلًا: «عرفت الكثيرين ممن هم أغبى منك الذين حققوا النجاح.» تظاهر كريك بتحليه

بشجاعة مقامر مفلس لم يتبق لديه أية أوراق عالية القيمة، وحاول أن يقرر ما الذي سيحله أولًا؛ لغز العقل أم لغز الحياة. كان هذا الأخير هو ما جعله يقابل موريس ويلكينز؛ وهو ثالث شخص مهم يدخل حياة كريك بعد انتهاء الحرب مباشرة.

كانت قصة حياة ويلكينز تشبه إلى حد بعيد قصة حياة كريك؛ وفي الواقع نظرًا لأن والدة كريك كانت من آل ويلكينز كانا يتساءلان عما إذا كانت هناك صلة قرابة بينهما، ولكن لم تكن. كان كلاهما ينحدر من نسل أسرة منشقة عن مذهب التوحيد، غير أن أحد أسلاف ويلكينز المنشقين كان مشهورًا. ولد الاثنان عام ١٩١٦ (وتوفيا في عام ٢٠٠٤). ولد الاثنان لأسرة من الطبقة المتوسطة، لكن أسرة ويلكينز كانت أكثر ثقافة؛ فدرست جدته في جامعة كامبريدج وكانت ضمن أول جيل من الطالبات النساء. أما والده فكان طبيبًا من أصل إنجليزي أيرلندي، هاجر من دبلن إلى نيوزلندة عام ١٩١٣ ثم عاد إلى بريطانيا عام ١٩٢٣. حصل ويلكينز وكريك على تقدير من المرتبة الثانية في الفيزياء، مما كان مخيبًا للآمال (لكن ويلكينز ارتاد جامعة كامبريدج)، وبدأ الاثنان في إعداد رسالة الدكتوراه (غير أن ويلكينز أنهى رسالته)، وعمل الاثنان في مجال الأسلحة وقت الحرب (عمل ويلكينز في مشروع مانهاتن في بيركيلي). كما انفصل كل منهما عن زوجته بعد زواج متسرع وقت الحرب. وبحلول عام ١٩٤٦ كان ويلكينز قد حصل على مهنة علمية واعدة كمساعد جون راندال John Randall، أستاذ الفيزياء الحيوية المعين حديثًا في كلية كينجز King’s College في لندن، في حين كان كريك يبحث عن وظيفة. كانت كل الدلائل تشير بالتأكيد إلى أن ويلكينز سيحقق مكانة علمية عظيمة.

كان هدف ويلكينز في هذه المرحلة هو إحداث طفرات جينية باستخدام الموجات فوق الصوتية مؤملًا أن يلقي ذلك بعض الضوء على ماهية الجينات. كان هاري ماسي — معلم كريك في وقت الحرب — قد وضع ويلكينز على بداية هذا الطريق أثناء وجوده في بيركيلي بعد إعطاءه كتاب لإيرفين شرودنجر Erwin Schrodinger بعنوان ما هي الحياة؟ *What is Life?*، الذي كان عبارة عن سلسلة من المحاضرات التي ألقاها شرودنجر في دبلن عام ١٩٤٣

وأثرت في جيل كامل من الفيزيائيين وجعلتهم يتجهون نحو علم الأحياء؛ وكان من بينهم كريك. إذا قرأت الكتاب اليوم ربما تتساءل عن سبب كل تلك الجلبة؛ كان شرودنجر يقول إنه نظرًا لأن الجينات يجب أن تكون صغيرة الحجم جدًّا فلا بد من خضوعها لمبدأ اللاحتمية الكمية، الأمر الذي يجعل قدرتها على الثبات من جيل إلى آخر محيرة للغاية. كان من الضروري الاعتماد على بعض المبادئ الفيزيائية الجديدة. لكن شرودنجر أبدى حينها ملاحظة معبرة، متأثرًا بصديقه ماكس ديلبروك Max Delbruck. فافترض — محاولًا طرح الفكرة جانبًا — أن الجين سيكون ثابتًا إذا كان «بلوريًّا غير منتظم»؛ أي جسمًا ذا بنية منتظمة لكن غير متكررة. كان هذا الأمر كافيًا ليثير اهتمام ويلكينز، (في حين كان كريك أقل اهتمامًا بالكتاب.) وظف راندال ويلكينز في سانت أندروز Saint Andrews، ثم طلب منه أن يتبعه إلى كلية كينجز. فانتهز ويلكينز الفرصة، مع أنه كان قد تشاجر مع راندال مرتين، إحداهما في برمنجهام Birmingham والأخرى في سانت أندروز. كانتا نذيرًا كافيًا لثالث سوء تفاهم حتمي سيقع بينهما؛ الذي ثار حول تعيين روزاليند فرانكلين Rosalind Franklin عام ١٩٥٠.

هكذا كان ويلكينز قد بدأ البحث عن سر الحياة عندما قابله كريك عام ١٩٤٦. ذهب كريك ليقابله بناءً على اقتراح ماسي، فأُعجب ويلكينز بكريك وطلب من راندل أن يوظفه؛ لكن راندل وجده كثير الكلام، ولم يسفر الأمر عن أية نتيجة. على أي حال لم يكن كريك مهتمًّا بالأبحاث التي تُجرى في كلية كينجز؛ بدا الباحثون هناك مهتمين بأدواتهم أكثر من اهتمامهم بالعينات. علق كريك لاحقًا قائلًا إن ويلكينز كان يضيع وقته في محاولة دراسة الدي إن إيه، وإنه طلب منه أن «يختار لنفسه بروتينًا مناسبًا.» ومع هذا أصبح ويلكينز وكريك صديقين، وكان ويلكينز يأتي لتناول العشاء في شقة أوديل في شارع هوجارث Hogarth Road، حيث عُرف عنه دخوله مباشرة إلى المطبخ ليرى ما يُطهى.

حتى ذلك الحين كان كريك متأكدًا على الأقل من أنه يريد أن يحل مشكلة الحياة. علم أن دراسة العقل ستكون ممتعة أيضًا، لكنه اعتقد

أن الفيزيائي يستطيع اكتشاف الكثير عن الحياة، متأثرًا في ذلك برأي شرودنجر. لذا رفض بالفعل عرضًا حقيقيًّا للعمل في وظيفة باحث في مجال رؤية الألوان. وبمجرد أن قرر ما يريد أن يفعله تقدم بطلب لمجلس البحث الطبي ليحصل على منحة تعليمية، موضحًا في الطلب: «المجال المحدد الذي يثير اهتمامي هو الاختلاف بين الكائنات الحية وغير الحية، المتمثلة مثلًا في البروتينات والفيروسات والبكتريا وبنية الكروموسومات.»

ربما تكون أكثر حقيقة استثنائية تتعلق بفرانسيس كريك في هذه المرحلة من حياته هي أنه في وقت فراغه علَّم نفسه من جديد تعليمًا شاملًا. بدأ منذ السنوات الأخيرة للحرب يقرأ كل شيء يقع في يده عن الفيزياء والكيمياء والأحياء، كما حصل على إذن انصراف من سلاح البحرية أثناء ساعات العمل ليحضر ندوات عن الفيزياء النظرية. وأثناء جلوسه في مكتبه كان يقرأ أحد الكتب خلسة كما يفعل الكثيرون؛ لكنهم لم يكونوا يقرءون كتابًا منهجيًّا عن الكيمياء الطبيعية. وفي يوليه/تموز عام ١٩٤٦ قرأ مقالًا في صحيفة كيميكال آند إنجينيرنج نيوز *Chemical and Engineering News* بقلم رجل يحمل اسمًا غير معتاد، قال فيه إنه يمكن شرح علم الأحياء ليس بالاعتماد على قوى التجاذب القوية داخل الجزيئات لكن بالاعتماد على قوى التجاذب الضعيفة المكتشفة حديثًا بين أي جزيئين يتصل أحدهما بذرة هيدروجين؛ أي ما يسمى بالرابطة الهيدروجينية. لم يعرف كريك أن كاتب المقال لينوس باولينج Linus Pauling هو أشهر علماء الكيمياء في العالم، لكنه احتفظ بالفكرة في عقله. لم يعكف كريك على قراءة الكتب فقط، بل يذكر مايكل أن والده كان يُحضر الضفادع إلى منزل أبويه في نورث هامبتون في عطلات نهاية الأسبوع، لتشريحها على المنضدة الفولاذية التي كانت موجودة في المنزل للاحتماء بها أثناء الغارات الجوية. لم يقرأ كريك أي صحيفة تقريبًا، لسببين عقلانيين للغاية؛ الأول: أنه إذا حدث شيء مهم فعلًا فسيسمع عنه من الأشخاص في الشارع في طريقه إلى العمل؛ والثاني: أن العمل في المخابرات أقنعه أن القصص الحقيقية لا تصل أبدًا إلى الصحف. فكان يقرأ في العلوم.

كانت الحدود الفاصلة بين الكائن الحي وغير الحي مجالًا دائم التغير منذ عام ١٨٢٨ على أقل تقدير، منذ أن عمل فريدريك فولر Friedrich Wöhler على تخليق اليوريا؛ وهي مادة كيميائية لم توجد حتى ذلك الوقت إلا في الكائنات الحية فقط. إن البحث عن الشيء الأساسي الذي يجعل لحم الكائن الحي يختلف تمامًا عن الطين أصبح تدريجيًّا مسألة تتعلق بعلم الوراثة. وفي مستهل القرن العشرين كان الجميع تقريبًا — فيما عدا مؤيدي المذهب الحيوي المتشددين — يعتقدون أن السبب الأساسي وراء اختلاف الكائنات الحية لا يكمن في امتلاكها مادة هلامية خاصة تدعى البروتوبلازما تشغّل نظامًا كيميائيًّا مختلفًا، بل لأن جيناتها تمكنها بطريقة غامضة من عمل نسخ من نفسها. وفي عام ١٨٦٥ في مدينة برنو Brünn أدرك جريجور مندل Gregor Mendel أنه يستطيع شرح تجاربه على تكاثر النبات فقط بافتراض أن الوراثة تظهر في هيئة «عوامل» حقيقية منفصلة؛ أُطلق عليها فيما بعد في عام ١٩٠٩ اسم «الجينات». بعد ذلك أثبت توماس مورجان Thomas Morgan أن الجينات تترابط بعضها مع بعض في تتابعات خطية، ثم أثبت ثيودور بوفيري Theodore Boveri أنها تكمن في الكروموسومات، كما أثبت هيرمان مولر Hermann Muller أن الجينات يمكن أن تتغير بفعل الأشعة السينية، وأثبت جورج بيدل George Beadle أن كل تفاعل كيميائي مختلف في الخلية يتأثر بنتاج جين مختلف.

هكذا كان مفهوم الجين بالفعل شائعًا بحلول منتصف القرن العشرين، لكنه كان مفهومًا مجردًا تمامًا. والحقيقة أنه لم يكن لدى أي شخص أدنى فكرة عن ماهية الجين، فالكل يعرف أن الجين قد يحدد سواءً أكان لون عينيك أزرق أم بنيًّا، لكن لا أحد يعرف الطريقة. بالرجوع إلى الكتابات الغزيرة لذلك العصر ستجد ملاحظات متفرقة تتنبأ بالكثير. فتحدث جيه بي إس هولدين J. B. S. Haldane عام ١٩٣٤ عن جينين ثنائيي البعد ينسخان نفسيهما بواسطة قوالب «صورة سلبية»، وكانت هذه أول إشارة إلى التتامية. كما اقترحت دوروثي رينش Dorothy Wrinch في عام ١٩٣٤ أن حقيقة اتصال الجينات بعضها ببعض في تتابعات خطية كتلك الموجودة

في الأحماض الأمينية في البروتينات قد يكون أكثر من مجرد صدفة؛ فكانت هذه أول إشارة إلى التسلسل المشفر. لكن لم يتتبع أحد أيًّا من هاتين الفكرتين، وتاهتا في زحام الأفكار الخاطئة. في مقال كتبه هيرمان مولر عام ١٩٥٠ في الذكرى الخمسين لإعادة اكتشاف مندل، صرح قائلًا: «ليس لدينا حتى الآن أية معرفة فعلية بالآلية الفريدة التي تميز الجين؛ أي قدرته على تخليق بنية أخرى تشبهه.» حينما نشرت مجلة لايف *Life* عام ١٩٤٩ صورة مكبرة جدًّا لجزء من كروموسوم مدعية أنها أول صورة للجين كانت في الواقع تؤكد على مقدار الجهل به؛ فكيف تستطيع التعرف على أحد الجينات وإن رأيته؟

الفصل الثالث

كامبريدج

لم يكن طريق كريك للبحث عن منصب في مجال العلوم ممهدًا، بل قوبل طلبه للالتحاق بمعمل جيه دي بيرنال J. D. Bernal الشهير لدراسة البلورات في كلية بيركبيك Birkbeck College برفض حاد من السكرتير؛ فالجميع يريدون العمل مع بيرنال؟ كما لم تفض عدة مقابلات عمل إلى أي شيء. كان كريك ذائع الصيت بسبب عمله أثناء الحرب، مما جعل مجلس البحث الطبي يعامله على أنه مكسب لعلم الأحياء، لكنه لم يتمكن في البداية من توفير مكان مناسب له. كان السير إدوارد ميلانبي Sir Edward Melanby أمين المجلس محرجًا أن يعرض على «رجل في مكانته» منحة دراسية بسيطة، بمصاريف ٣٥٠ جنيهًا استرلينيًّا في السنة. لكن النقود لم تشغل بال كريك، وقُبل طلبه بالرغم من عدم توفر مكان خاص به في المعمل. في النهاية وبعد فشل الكثير من الخيارات الأخرى أرسل ميلانبي كريك ليقابل أونر فيل Honor Fell — مديرة معمل سترينجوايز Strangeways Laboratory في كامبريدج — التي وافقت على تعيينه لأن عالم الفيزياء المقيم بمعملها كان قد توفي قبل ذلك بوقت قصير. فأخطر كريك سلاح البحرية باستقالته وانتقل إلى كامبريدج في سبتمبر/أيلول ١٩٤٧. ثم اتخذ سكنًا في جيزاس لين Jesus Lane مع أنه كان يقضي عطلة نهاية الأسبوع إما في لندن مع أوديل أو في نورث هامبتون مع والديه ومايكل.

كان الطبيب توماس سترينجوايز Thomas Strangeways قد أسس معمل سترينجوايز عام ١٩٠٥ كمعمل أحياء خيري، واتخذ مقرًّا له فيلا

كبيرة وجميلة مبنية من الطوب الأحمر في الطرف الجنوبي لكامبريدج، تبعد بضعة أميال عن مركز المدينة. وبالرغم من أن المعمل يتبع الجامعة إلى حد ما، فقد كان مؤسسة خاصة تعمل فيها أونر فيل على إتقان عملية زراعة الخلايا البشرية في بيئة مصنعة. انضم كريك إلى معمل آرثر هيوز Arthur Hughes، الذي استطاع بمهارة أن يجعل الخلايا تستوعب جسيمات مغناطيسية دقيقة، وأن يجعلها تتحرك داخل الخلية بتعريض الخلايا لمجال مغناطيسي. كان هيوز يحتاج إلى خبير في اللزوجة والمغناطيسية ليخبره عما يكشفه هذا الإجراء عن خصائص ما يوجد داخل الخلية.

في ذاك الشتاء تلقى كريك خطابًا من ويلكينز يقول فيه:

عزيزي كريك،

كيف تسير الأمور في كامبريدج؟ هل تعصف الرياح الباردة عبر المستنقعات وعبر نهر كام Cam حاملة معها صوت مياهه المتراقصة لتخترق الأسلاك الشائكة لأسوار الجامعة، وتحرك الأقفال المثبتة بسلاسل في بوابات الكلية، وتبث الحماسة في وجوه عمال النظافة والطلاب، الذين يهرولون فوق الحصى إلى حمامات الكلية؟ هل تدخل الرياح من تحت بوابة سترينجوايز، لتجمد المستنبتات وتجعل كل البرمائيات الأصيلة تبدأ سباتها؟ أخبرني كيف تسير أمورك؛ وبالمناسبة (لن أخبر أحدًا). عندما تحضر مرة أخرى إلى المدينة أرسل لي بطاقة مسبقًا وسأرد بالتليفون لأرتب موعدًا للعشاء. أعددت وجبات عشاء جيدة مؤخرًا وسأشتري قِدرًا من عصير التفاح.

ستخبرني بالتأكيد، أليس كذلك؟

صديقك

موريس ويلكينز

نظر كريك فيما بعد إلى مدة عمله في سترينجوايز على أنها تدريب مهني في مجال الأحياء، يعده للقضايا الكبيرة التي ستواجهه، في حين كان

المسئولون في مجلس البحث الطبي سعداء لأنهم وجدوا له مكانًا ليكمل منحته الدراسية. لا بد أن معمل سترينجوايز بدا حينها طريقًا مسدودًا؛ ليس فقط لأنه كان يبعد كثيرًا عن منتصف كامبريدج (لم يكن كريك قد تعلم القيادة بعد أو اشترى سيارة)، لكن لأنه لم يقبل أيضًا تسجيله للحصول على الدكتوراه من كامبريدج نظرًا لأنه كان طالبًا حرًّا. كما أن كريك عاد لقياس اللزوجة. في يناير/كانون الثاني ١٩٤٨ توفي والده في سن الستين، وكتب ويلكينز إليه رسالة يأمل فيها ألا يؤثر ذلك على تمويل دراسة كريك؛ لكن معونات عمه آرثر الميسور الحال لم تنقطع.

شرع كريك في إجراء التجارب كأنما لا يهاب شيئًا. ثم انضم إلى نادي العلوم الطبيعية Natural Sciences Club وكون صداقات مع عالمي الحيوان مايكل سوان Michael Swann ومردوك ميتشيسون Murdoch Mitchison الذي استخدم كريك مجهر استقطابه. كذلك سافر مع هيوز إلى باريس ليقابل خبير الدهون ديكران ديرفيشيان Dikran Dervichian في معهد باستور Pasteur Institute. في النهاية نشر هيوز وكريك مقالين طويلين مفصلين؛ أحدهما مليء بالمعادلات، والآخر مليء بالتفاصيل التجريبية عن كيفية «ثني» و«سحب» و«دفع» الجسيمات المغناطيسية داخل السيتوبلازم. لم تصل المقالتان لأية نتيجة مؤكدة — فأحيانًا ما كانت الجسيمات ترتد كما لو أنها عالقة في مادة هلامية؛ وأحيانًا لم يحدث ذلك — وكانتا مليئتين بعبارات مثل: «وبناءً على الأرقام ندرك أن النتائج ليست محددة تمامًا.» في الواقع كان هذا هو العلم في أسوأ صوره؛ أكثر من ٧٠ صفحة سميكة من القياسات المليئة بالتفاصيل والخاضعة للتحليل المفرط، كتبت لذاتها دون تقديم أية فرضية. إنها نفس المادة التي تعج بها الصحف، ولا يقرأها أحد أبدًا. ومع هذا كانت تشير إلى أسلوب كريك المستقبلي. في المقال تعرض العلماء المتغطرسين المنسيين الذين درسوا السيتوبلازم لنقد حاد ومتعال بعض الشيء؛ «لا يبدو أن هايلبرون وهايلبرن [كما ورد في النص الأصلي] ... أدركا أنه وفقًا لكل الاحتمالات كانت تلك القوى تطمس تمامًا أي تأثير ناتج عن اللزوجة.» «نحن نستنكر تحديدًا عبارات كالتي قالها

فراي فيسلينج Frey-Wyssling.» وأخيرًا الملاحظة التي قالها كريك: «قد يكون ذلك صحيحًا، لكن لا يوجد أي دليل يؤيده.»

ذات مرة في تلك المدة عقد كريك لبعض زوار سترينجوايز ندوة حول مشكلات علم الأحياء على مستوى الجزيئات. ومع أنه بعد عدة أعوام لم يستطع أن يتذكر تحديدًا ما قاله، فكان يعرف أنه ذكر حقيقة واحدة عن الدي إن إيه؛ وهي أن لزوجته تقل كثيرًا بفعل الأشعة السينية (مما يعني ضمنيًّا أن الأشعة السينية يمكنها أن تفتت جزيئات الدي إن إيه الكبيرة). كان يعتقد أنه على الأرجح قال الكثير عن الدي إن إيه، بما في ذلك النظرية التي تقول إنه منشأ الجينات. وبالتأكيد بدا أنه تحول في وقت ما بين عامي ١٩٤٦ و١٩٥١ من الاعتقاد بأن الجينات مصنوعة من البروتينات إلى الاعتقاد بأنها مصنوعة من الدي إن إيه جزئيًّا على الأقل، ولم يكن أول من يعتقد ذلك ولا آخرهم.

حظي حمض الدي إن إيه بتاريخ يشبه تاريخ الجين نفسه؛ فكلاهما كان من الصعب نسبته إلى علم معين. وكما ظل اكتشاف مندل عام ١٨٦٥ منسيًّا مدة ٣٥ عامًا أهمل علماء الجينات «النووين» بعد اكتشافه عام ١٨٦٨ في مدينة توبينجين Tubingen على يد فريدريخ ميشر Friedrich Miescher، الذي فصل مادة حمضية غنية بالفسفور بتنقيتها من الضمادات المشبعة بصديد جراح الجنود، وأطلق عليها اسم النووين لأنها كانت موجودة بكثرة في نواة الذرة. وفي بازل Basel في وقت لاحق حصل على عينات أكثر نقاءً من بيض السلمون، ثم أُعيدت تسمية النووين ليصبح الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين أو الدي إن إيه؛ ولمدة طويلة في النصف الأول من القرن العشرين كان يُعتقد أنه يشبه الهيكل الذي ترتكز عليه الجينات. ويكثر وجود الدي إن إيه بوضوح في الجزيئات الكبيرة إلى حد ما، التي تتمتع بالطبع ببنية موحدة؛ جزيء فوسفات بسيط مرتبط بحلقة سكر خماسية ثم بجزيء فوسفات آخر ثم بجزيء سكر وهكذا. كان الاختلاف الوحيد في هذه البنية هو ارتباط كل حلقة سكر «بقاعدة» نيتروجينية عضوية، سواءً كانت حلقة مفردة أو ثنائية مكونة من ذرات الكربون والنيتروجين، وهناك

أربعة أنواع مختلفة من تلك القواعد: أدينين وجوانين وسيتوزين وثايمين. بالتأكيد لم يكن هذا التنوع كافيًا لشرح تعقيدات الحياة.

مع هذا ومنذ منتصف الثلاثينيات ظل أوزولد آفري Oswald Avery يعمل بدأب وثبات في معهد روكفيلر Rockefeller في نيويورك لجمع الدلائل — على الأقل في حالة واحدة خاصة جدًّا — على أن الدي إن إيه النقي يبدو كما لو كان يتمتع بخصائص الجين؛ فيمكنه تغيير طبيعة الكائن الحي بطريقة قابلة للتوريث. نشر آفري تجاربه في بحث طويل عام ١٩٤٤، وفيه وصف بالتفصيل كيف تتحول بكتيريا المكورات الرئوية من سلالة غير مسببة للمرض إلى أخرى مسببة للمرض عند خلطها بالدي إن إيه النقي للسلالة المسببة. بذل آفري أقصى طاقته ليتأكد من أن مستخلصه كان نقيًّا، بأن كرر غسله بالكلوروفورم والإنزيمات والكحول ليزيل منه كل البروتينات، حتى لم يترك سوى واحد على مائة من أوقية واحدة من المادة المستخلصة من ٢٠ جالونًا من حساء البكتيريا. أثبت اختبار تلو الآخر أن «المادة التي أدت إلى التحول» لها كل خصائص الدي إن إيه وتخلو تمامًا من خصائص البروتينات.

ومع هذا لم يُقنع آفري العالم. لم يكن السبب أن بحثه كان غامض اللغة أو قليل الانتشار، بل علم تقريبًا جميع العاملين في مجال الكيمياء الحيوية والجينات عن التجربة. ما حدث كان حالة تقليدية من الانحياز العفوي للمصلحة الشخصية، من النوع الذي يعرفه العلم جيدًا. استثمر الأشخاص الكثير في اختبار جينات البروتينات؛ وظلوا لسنوات معتنقين مذهب فوباس ليفين Phoebus Levene القائل بأن الدي إن إيه ما هو إلا مادة مكررة «غبية» ليس بها أي تنوع؛ ولا يمكن أن تحمل صفات الجين الخاصة. حتى إن معهد روكفيلر نفسه هاجم قبلها بوقت قصير عالمًا ألمانيًّا زعم أن بعض الإنزيمات لا تتكون من البروتينات، ولذا انحاز المعهد لصف البروتينات. ثم قاد ألفريد ميرسكي Alfred Mirsky — زميل آفري في روكفيلر — حملة طويلة وشخصية نوعًا ما لصالح النظرية، مدعيًا أن النتائج التي توصل إليها آفري يمكن تفسيرها بوجود ملوثات غير واضحة

للبروتينات في العينات. لذلك لم يستطع آفري أن يطلب مساندة المعهد الذي يتبعه. بالإضافة إلى أن العديدين شككوا في احتواء البكتريا على جينات على الإطلاق، وعلى فرض أن بها جينات شككوا في أنها تتكون من نفس المواد المكونة لجينات الحيوانات. وعمومًا بحلول أواخر الأربعينيات انقسم الأشخاص إلى من يعتقد أن الجينات مصنوعة من الدي إن إيه، ومن يعتقد أنها مصنوعة من البروتينات، ومن يعتقد أنها خليط من الاثنين، ومن لم يكوّن رأيًّا قاطعًا. ربما كان كريك ضمن المجموعة الأخيرة، لكنه كان يميل للاعتقاد أنها مصنوعة من الدي إن إيه. وعلى أي حال لم يكن أكثر من متفرج عن بُعد.

في ذاك الوقت كانت البروتينات وكرايزل هما اللذان أخرجا كريك من سترينجوايز. ذهب كرايزل — ربما بناءً على طلب كريك نفسه — لمقابلة زميل نمساوي يدعى ماكس بيروتس Max Perutz، عُين قبل وقت قصير رئيسًا للوحدة الجديدة بمجلس البحث الطبي المعنية بالبحث في البنية الجزيئية للأنظمة البيولوجية في معمل كافيندش Cavendish Laboratory، وطلب منه توظيف كريك إن أمكن. تحمس بيروتس للفكرة، فذهب كريك ليقابله، ووافق ميلانبي بسعادة على نقل منحة كريك الدراسية إلى المجموعة حديثة التمويل. وفي صيف عام ١٩٤٩ تحرر كريك من سترينجوايز وتوجه إلى قلب مدينة كامبريدج وقلب الجامعة ومركز العلوم، مع أنه اندهش عندما طلب في البداية من سائق سيارة أجرة أن يُقله من محطة قطارات كامبريدج إلى معمل كافيندش، ووجد الرجل لم يسمع به من قبل. كان كافيندش أشهر معمل فيزياء في بريطانيا، ومقر عمل جيمس كليرك ماكسويل James Clerk Maxwell وجيه جيه تومبسون J. J. Thompson وإيرنست راذرفورد.

كان بيروتس قد حضر إلى كامبريدج بمحض إرادته عام ١٩٣٦ ليعمل مع جيه دي بيرنال، لكن النازيين جعلوها بمنزلة منفى معوز بعد مصادرة أعمال أسرته وطرد عائلته. ثم اعتقله البريطانيون أثناء الحرب بوصفه أجنبيًّا مواليًا للأعداء؛ في البداية على جزيرة مان Isle of Man ثم في كندا. كانت تلك التجارب القاسية ستملأ رجلًا غيره أقل نبلًا بالمرارة.

كانت وظيفته — تحت إشراف مدير معمل كافيندش السير لورانس براج Lawrence Bragg — تقتضي اكتشاف بنية المواد البيولوجية — كما فعل براج من قبل مع ملح الطعام في بدايات القرن العشرين — باستخدام الأشعة السينية.

في عام ١٩١٢ أثبت ماكس فون لاوي Max von Laue وزملاؤه أن بلورات كبريتات النحاس تحيّد الأشعة السينية، ومن ثم برهن على أن الأشعة السينية عبارة عن موجات. لكن الشاب لورانس براج — الذي كان طالبًا حينئذ في كامبريدج — هو الذي فكر في أن نمط الحيود يجب أن يحتوي على دلائل تشير إلى بنية البلورة. ثم قام بالاشتراك مع والده السير ويليام براج William Bragg — الأستاذ في جامعة ليدز Leeds University — بالتوصل إلى المعادلات الرياضية المفصلة اللازمة لاستنباط بنية البلورة من نمط البقع الناتج عن الأشعة المحيدة. وفي عام ١٩١٥ كان لورانس براج يخدم في الجيش في فرنسا حينما علم أنه حاز هو ووالده جائزة نوبل.

منذ ذلك الحين ثبتت أهمية علم البلورات في دراسة البلورات الأكثر تعقيدًا، فعمل جيلان من تلامذة براج على نشره في البلاد ثم بدءوا في دراسة الجزيئات الحيوية. كان جيه دي بيرنال في كامبريدج وويليام آستبري في ليدز أول من أثبت أن البروتينات قد يكون لها شكل بلوري ملائم لإعطاء صور جيدة لحيود الأشعة السينية؛ أجرى بيرنال تجاربه على إنزيم الببسين وآستبري على مادة الكيراتين. بعدها في أكسفورد قامت إحدى طالبات بيرنال — وهي دوروثي كراوفوت Dorothy Crowfoot (التي عُرفت فيما بعد باسم هودجكين Hodgkin) — بتعريض بلورات الأنسولين للأشعة السينية، في حين بدأ طالب آخر في كامبريدج — هو بيروتس — العمل مع جزيء الهيموجلوبين الأكبر حجمًا، وأثبت أن له بنية محددة شبه دائرية وأنه ليس مادة غروية غير بلورية. كانت هناك دلائل غريبة تشير إلى اكتشاف بيروتس وآستبري أنماطًا متشابهة بالرغم من تجربتهما بروتينين مختلفين؛ أحدهما خيطي الشكل والآخر كروي. كانت مجرد مسألة وقت قبل أن يكتشف أحد هؤلاء الأصدقاء الأربعة البنية الطبيعية للبروتين، لكن

الحرب بدأت وانتهت، واستؤنف البحث مرة أخرى تدريجيًّا، ولم يحرز أحد أي تقدم.

كان فريق بيروتس في عام ١٩٤٩ يتكون من جون كيندرو John Kendrew — الكيميائي الذي عمل معاونًا للورد ماونتباتن Lord Mountbatten أثناء الحرب — وتلميذه هيو هاكسلي Hugh Huxley (الذي راقب لورانس براج من بعيد وساعد مهندس الكهرباء توني برود Tony Broad في إدارة جهاز الأشعة السينية دوار الأنود بالغ القوة). ثم أصبح كريك العالم الرابع في الفريق وتلميذ بيروتس الأول، مع أنه كان يصغر أستاذه بعامين فقط. لم تكن وظيفته في كافيندش تدر مالًا أكثر من وظيفته في سترينجوايز — بل نقل منحته الدراسية من معهد إلى آخر فحسب — لكن بعد انتهاء إجراءات طلاقه من دورين في ١٩٤٧ شعر كريك بالأمان الكافي لكي يتقدم للزواج من أوديل، التي قررت أن تتخلى عن دراسة تصميم الأزياء وانتقلت إلى كامبريدج.

تزوج كريك وأوديل في ١٤ أغسطس/آب عام ١٩٤٩، وكانت أوديل ترتدي ثوبًا يصل إلى الركبة صممته بنفسها، وارتدى فرانسيس سترة رسمية. بعد الزفاف الذي عقد في مكتب تسجيل مدني أقيم حفل الاستقبال في حديقة منزل في تشين رو Cheyne Row في تشيلسي Chelsea. ثم غادرا بالقطار لقضاء شهر العسل في ليجوريا Liguria في شمال إيطاليا، حيث بحثا عن فندق صغير ناء في بونتا كيابا Punta Chiappa، لا يمكن الوصول إليه سوى عبر البحر؛ كان كريك قد سمع عنه من صديق قديم في المدرسة. أطلت حجرة العروسين مباشرة على البحر من أعلى المنحدرات. وكانت تلك المدة بمنزلة راحة سارة من أوضاع بريطانيا القاسية. ثم عادا مرة أخرى إلى كامبريدج، حيث أقاما في شقة صغيرة فوق متجر لبيع التبغ في تومبسون لين Thompson Lane، في مواجهة كلية سانت جونز St. John’s College، التي كان أنصار بيروتس قد تركوها قبل وقت قصير. أُطلق على الشقة اسم جرين دور Green Door، وبالرغم من أنها كانت مريحة بالقدر الكافي، فلم تكن فاخرة. كان حوض الاستحمام في المطبخ مُخبئًا أسفل لوح قابل للطي

تغطيه الأطباق عادة. أما دورة المياه فقد كانت تقع بمنتصف الدرج المؤدي إلى أعلى؛ حيث كان كريك يحلق لحيته كل صباح أمام الحوض الصغير، ثم أصبح التفكير بعمق أثناء الحلاقة عادةً ستستمر معه مدى حياته. كانت الشقة تتكون من غرفة نوم وغرفة جلوس وغرفة صغيرة أقام فيها مايكل عندما كان يعود إلى المنزل من المدرسة الداخلية في دانهرست Dunhurst. كان الإيجار ٣٠ شلن في الأسبوع في وقت كانت فيه الموارد المادية محدودة. واضطر آل كريك في العديد من المرات إلى أخذ الآلة الكاتبة لمحل الرهونات في شارع بريدج Bridge Street للحصول على بعض النقود.

كان كريك يحاول أن يكمل الدكتوراه للمرة الثالثة، ولم يكن ليتحمل فشلًا جديدًا. لكن المشكلة الرئيسية التي كان سيواجهها — اختيار بروتين لاكتشاف بنيته — أحبطت بيروتس لأكثر من عقد، وكان السبب الذي بدا عقبة لا تقهر هو أن نمط حيود الأشعة السينية يسجل فقط كثافة الموجات، وليس التوقيت النسبي لوصول كل موجة إلى سطح الصورة. كان من الممكن تجنب هذه المشكلة — التي أطلق عليها اسم «مشكلة الطور» (المشتق من تحليل فورييه Fourier) — في حالة الجزيئات الصغيرة باستخدام طريقة التجربة والخطأ عند بناء النماذج، مثلما أوضح لورانس براج قبلها بعدة سنوات. صاغ كريك الأمر قائلًا: «إذا كان من الممكن افتراض البنية فستكون المشكلة فقط في إجراء الحسابات للتوصل إلى نمط الأشعة السينية الذي يجب ظهوره. لذا فإن الافتراض الصحيح أمر بالغ الأهمية.» لكن في حالة بروتين الجلوبين العملاق كان هناك الكثير من الاحتمالات لتخرج الافتراضات بنتائج وقتها؛ ومن هنا فاستخدام بروتين أصغر سيكون أسهل.

بدأ كريك العمل على السيكريتين — وهو هرمون يوجد في القناة المعوية — لكنه لم يستطع بلورته بسهولة. ثم حالفه الحظ مع بروتين أصغر نسبيًّا هو مثبط إنزيم التريبسين، الذي أمكن بلورته عن طريق تبخير محلوله ببطء شديد لعدة أسابيع في وعاء مسطح القاع يخرج من سدادة فوهته أنبوب شعري. ثبت أن البلورات — التي بلغ طولها بضعة أعشار المليمتر — بها على خلاف المتوقع وحدة خلية كبيرة (أي أقل حجم للبلورة)،

تحتوي على نحو ٦٠ جزيئًا، لذلك فالأشعة السينية ستخبر بالقليل عن الجزيء الواحد. بعدها جرب كريك إنزيم الليزوزيم — وهو بروتين مضاد للبكتيريا يوجد في دموع الإنسان وبيض الطيور — الذي تبلور بسهولة وثبت أن به وحدة خلية صغيرة. ثم جرب الليزوزيم المأخوذ من أنواع مختلفة من الطيور، باحثًا عن نوع تختلف فيه طريقة تبلور البروتين، لكن النتائج لم تختلف بعد تجربة بيض الدجاج الحبشي والديك الرومي والبط والإوز، إضافة إلى أنه لم يجد في بيض طائر النورس أسود الظهر الصغير أي ليزوزيم. وفي النهاية عاد كريك مرة أخرى لمساعدة بيروتس في العمل على الهيموجلوبين. وأدركا — بفضل تشجيع لورانس براج — فائدة تحليل نفس نوع البروتين لدى أنواع حية مختلفة، لهذا كانت دفاتر ملحوظات كريك الأولى تمتلئ بالكثير من الإشارات إلى هيموجلوبين الثور والحصان والأرنب.

حينما وصل كريك كان بيروتس قد نشر مقالًا عن الهيموجلوبين، راجيًا أن يقدم بنية من أربع طبقات عرفت بنموذج صندوق القبعة. كان العمل الأول لكريك هو اكتشاف الأخطاء فيه. ظل لعدة أشهر قبلها يقرأ، وأشار تفسيره الذي أظهرته بيانات الأشعة السينية إلى وجود بنية أكثر عشوائية وأقل انتظامًا من التي تخيلها بيروتس. فلا يمكن لأكثر من ثلث البروتين أن يتكون من سلاسل متوازية من عديد الببتيد. في الواقع كان كريك يقضي على مبدأ أن البروتينات لها بنية هندسية بسيطة بالرغم من أنها منتظمة، كما يقضي على الأمل في سرعة اكتشاف سر الحياة باكتشاف بنية البروتين. توصل كريك كعادته إلى طريقته الخاصة المرئية في الأصل لفهم تبلور البروتينات، وأصبح ذلك لاحقًا هو إسهامه الفريد في الموضوع. لم يكن السبب أنه تجنب الحسابات المتعبة للغاية التي يتضمنها استنتاج البنية من الصورة — تحليل فورييه ودوال بيسل Bessel وحسابات باترسون Patterson — لكنه تمكن فطريًّا من تخيل تماثل المجموعة الفراغية لوحدة الخلية في البلورة؛ وطريقة إدارتها حول محورها لتبدو بنفس الشكل. عمل كريك جاهدًا على ذلك، فكان ينظر بطريقة خاصة إلى النماذج ليتخيلها

بالأبعاد الثلاثية. وسيتحدث كريك في السنوات المقبلة بسهولة عن التماثل في حين يناضل الآخرون لتخيل ما يقصده. وعن ذلك يقول: «بالرغم من أهمية القدرة على التعامل مع التفاصيل الجبرية، فسرعان ما اكتشفت أنني قادر على رؤية الإجابة على الكثير من هذه المسائل الرياضية عن طريق الجمع بين التخيل واستخدام المنطق، بدون الاضطرار أولًا إلى العمل بكد مع الحسابات.»

ألقى كريك أول محاضرة له عام ١٩٥٠ وكانت مدتها ٢٠ دقيقة حول نظرية تبلور البروتينات، وكانت سلبية جدًّا. كان عنوان المحاضرة (المستعار من بيت بقصيدة لجون كيتس John Keat بعنوان قصيدة لجرة يونانية Ode on a Grecian Urn) هو السعي الجنوني "What Mad Pursuit?". ناقش فيها كريك كل الطرق التي طبقها بيروتس وآخرون ثم أوضح بقسوة أنها محكوم عليها كلها بالفشل، ما عدا طريقة واحدة فقط؛ وهي إحلال عناصر مشابهة في التركيب البلوري محل الذرات الثقيلة. كان كريك محقًّا تمامًا، بالرغم من أن بيرنال كان الوحيد الذي أقر لاحقًا بدوره في توجيه المتخصصين في تبلور البروتينات إلى هذا الاتجاه. في وقت لاحق استطاع بيروتس وبراج أخيرًا حل مشكلة الطور في الهيموجلوبين بمساعدة بدائل مشابهة متعددة. لكن إصرار كريك في ذلك الوقت كان — بدون مبالغة — تعوزه اللباقة. فهو لم يفكر كالمعتاد في تخفيف حدة الهجوم، بل زاد من سوء الوضع لاحقًا — حينما كان يتناول الشاي مع براج — أنه ألمح في واحد أو اثنين من الحوارات الجانبية إلى أن براج — الذي ابتكر علم البلورات — قد لا يعرف الكثير عن الموضوع. وفي أحد الاجتماعات كان كريك يتحدث بأسلوبه النقدي المعتاد على مسمع من براج، الذي انفجر قائلًا: «كريك، إنك تثير المشكلات.»

كان براج وبيروتس يحتاجان إلى التحلي بالصبر ليتحملا ذلك الثرثار ذي الضحكة الغريبة، الذي كان ماهرًا في إخبارهما عن خطأ رأيهما أكثر من مهارته في إجراء الحسابات بنفسه. كان لدى بيروتس مثل هذا الصبر؛ أما براج فلم يكن لديه. وما جعل الأمر أكثر سوءًا هو أن براج كان سيتعرض

للمهانة أمام منافسه القديم لينوس باولينج. كان براج وبيروتس وكيندرو قد بدءوا في تبني منهج آخر لدراسة بنية البروتين عن طريق محاولة وضع بنية مقبولة لسلاسل عديد الببتيد المعتادة، بدلًا من جزيئات البروتين الكاملة. حصل آستبري في جامعة ليدز على صورة أشعة سينية تدل على أن الأشرطة الطويلة في سلسلة عديد الببتيد في الكيراتين — البروتين الذي يُصنع منه الصوف — لها شكل تكراري طبيعي. فعزم العلماء الثلاثة في كامبريدج أن يبنوا نماذج باستخدام الروابط الفلزية والذرات ليروا ما إذا كانوا سيستطيعون تخيل بنية السلسلة. قد يكون الناتج مجرد خط مستقيم، لكن ذلك كان مستبعدًا بصورة كبيرة، في حين كان الشيء الأكثر قبولًا هو شكل ما من أشكال اللولب، تعطي فيه الزاوية التي تربط كل حمض أميني بالحمض المجاور له التواءً طبيعيًّا للبنية ككل. كانت هناك نقطة مهمة للغاية في نماذج آستبري للأشعة السينية ضللت العلماء الثلاثة، واقتضت وجود نوع من التكرار كل ٥٫١ أنجستروم (الأنجستروم هو ١٠$^{-١٠}$ متر). فافترضوا أن ذلك يرجع إلى «التباعد» في اللولب — المسافة بين كل التواء وآخر — واستنتجوا ضرورة وجود عدد صحيح من الأحماض الأمينية في كل دورة، وقدروه بأربعة، مما نتج عنه لوالب شكلها غير مرضٍ وبها زاوية مستحيلة للرابطة الببتيدية (كما اتضح بعد ذلك وكما كان يعلم كل علماء الكيمياء البيولوجية، ليت أحدهم سُئل.) لكنهم نشروا النتائج على أية حال.

بعد ذلك بفترة قصيرة نشر باولينج بنية أفضل بكثير للكيراتين، أطلق عليها اسم لولب ألفا. وبالرغم من أن بنيته ضمت فقط ٣٫٦ أحماض أمينية في الدورة ولم تفسر النقطة ٥٫١ أنجستروم، فسرعان ما اتضح أن باولينج كان محقًّا وبراج كان خاطئًا. بالفعل أثبت بيروتس الأمر على الفور عندما وجد النقطة ٥٫١ أنجستروم في خط الطول الرأسي (الناتج عن «الانتقال إلى أعلى» من حمض أميني إلى آخر) الذي أغفله آستبري.

في اللحظة التي كان فيها براج متأثرًا بالمهانة التي تلقاها من منافسه القديم أخبره كريك — الذي لم يكتف بإحداث مشكلة والتعالي على الرجل

العظيم — بأسلوب يفتقر إلى اللباقة أن أحد أفكاره الجديدة عتيقة الطراز. وفي أكتوبر/تشرين الأول ١٩٥١ نشر براج مسودة لبحث تحتوي على «مبدأ أصغر طول موجي»، وهو استخدام عبقري على نحو استثنائي لتحليل فورييه، وفكرة ادعى كريك أنها واتته قبل تسعة أشهر. كانت تلك هي القشة التي قصمت ظهر البعير؛ فأوضح له براج صراحة أنه أُهين بهذا التلميح. وأرسل مذكرة غاضبة إلى مجلس البحث الطبي بشأن كريك. ثم استدعى كريك في مكتبه وأخبره بعدم إمكانية استمراره في كافيندش بعد انتهائه من رسالة الدكتوراه. وبدا على كريك الانزعاج بصورة واضحة.

كانت الحياة على وشك أن تتحسن؛ ففي ٣١ أكتوبر/تشرين الأول ١٩٥١ عرض براج على كريك بحثًا تلقاه في حينها من فلاديمير فاند Vladimir Vand في جلاسكو Glasgow، مدعيًا استنباط النمط العام الذي يُظهر دائمًا وجود لولب في حيود الأشعة السينية. فاستشار كريك فيزيائيًّا آخر، هو بيل كوكران Bill Cochran. لاحظ كلاهما أن بحث فاند كان يعبر عن نصف الحقيقة فقط. وبعد الغداء ذهب كريك إلى المنزل ليعالج نفسه من الصداع وهناك في جرين دور وهو جالس أمام المدفأة توصل إلى الحل الصحيح قبل أن يُشفى تمامًا ويتمكن في المساء من الذهاب إلى حفل تذوق نبيذ في شارع ترينيتي Trinity Street لدى تجار النبيذ ماثيوز Matthew's، وهو حدث كان شغوفًا بالاشتراك فيه. كان هناك تسعة عشر صنفًا مختلفًا من خمر الهوك وخمر الموزيل Moselles المصنوعين من قطف عنب عام ١٩٤٩ معروضة للبيع؛ تذوقها كريك كلها، وكان يدون انطباعه عن كل منها بعناية على قطعة ورق، ولم يبصق الجرعات كما هو معتاد. فعاوده الصداع على ما يبدو.

في الصباح التالي وجد أن كوكران كان قد توصل إلى نفس الصيغة، مع أن برهانه كان أقل إتقانًا. كل ما قاما به بصورة رئيسية — وبلا وعي — هو تكرار ما نفذه ألكسندر ستوكس Alexander Stocks في كلية كينجز في لندن قبل بضعة أشهر، لكنها بالنسبة لكريك كانت لحظة سعادة غامرة. نجح بالفعل في الوصول إلى اكتشاف، ووجد قانونًا عامًّا للطبيعة

وقدم إسهامًا إيجابيًّا لأعمال الآخرين. هدأ براج قليلًا؛ فقد كانت صيغة رياضية عبقرية. ومع أنها لم تحل مشكلة الطور، فقد جعلت التنبؤ بنمط الحيود الذي ينتج من لولب معروف الأبعاد ممكنًا.

بعد عام تمكن كريك من التغلب على باولينج ونشر تفسيرًا للنقطة ٥,١ أنجستروم المحيرة. كان سببها هو وجود «ملف ملفوف»، لأنه لم يكن هناك عدد صحيح من الأحماض الأمينية في كل دورة، فلوالب ألفا لم تتمكن من التكدس معًا بانتظام، لكنها التفت بعضها حول بعض في صورة مشوهة إلى حد ما، مما جعل الأحماض الأمينية الناتئة من أحد اللوالب تتداخل كالعقد في الفتحات الموجودة في لولب آخر. نتج عن هذا التشوه التكرار عند النقطة ٥,١ أنجستروم.

وهكذا كانت ثمرة أول عامين لكريك في كافيندش أن الجميع — حتى براج — اعتبره باحثًا نظريًّا ضليعًا، مع أنه في ذات الوقت لم يكن ذا فائدة كبيرة في المعمل ولم يكن ميالًا للمثابرة. كان وجود كريك مثيرًا للإزعاج، بسبب ما أسماه براج عادة «حل ألغاز الآخرين»، بالإضافة إلى نقد أفضل أفكارهم دون تحفظ؛ لكن كريك تعلم بعض الدروس المفيدة حول الحاجة لتبسيط الافتراضات وأهمية تخيل الواقع وتحليله؛ ناهيك عن أهمية عدم السماح لباولينج بهزيمتك مرة أخرى. ستكون كل تلك المكونات جوهرية في قصة اكتشاف اللولب المزدوج. ومع كل هذا لم يقترب كريك من تعريف الحياة. بالرغم من استمتاعه بالمناقشات حول تماثل بلورات البروتينات — التي كانت أفضل من اللزوجة على أي حال — فلم يبشر ذلك بفهم فوري لآلية الحياة. كان كريك سيصبح عاطلًا عندما ينتهي من رسالته، لأن براج لم يرغب في وجوده.

الفصل الرابع

واتسون

وصل جيمس واتسون إلى كامبريدج في سبتمبر/أيلول ١٩٥١. وأول فرد قابله من آل كريك كان أوديل، التي قدمها له بيروتس عندما التقياها أثناء سيرهما في الطريق. كانت تدفع عربة أطفال مرتفعة تحمل فيها المولودة الجديدة جابرييل Gabrielle. يروى أنها قالت لفرانسيس فيما بعد: «كان ماكس هنا ومعه أمريكي ليس لديه شعر.» (كان شعر واتسون قصيرًا جدًّا.) لم يبدأ واتسون العمل بالفعل في معمل كافيندش قبل ثلاثة أسابيع، حينها قابل فرانسيس كريك لأول مرة. وصف واتسون اللقاء بأنه التقاء فوري بين عقليهما، فخلال نصف ساعة كانا يتحدثان عن تخيل بنية الدي إن إيه.

كان واتسون مهووسًا بذلك؛ فكان يجوب العالم وهو يبحث بفارغ الصبر عن شخص يساعده في اكتشاف بنية الجين. ونظرًا لأنه تأثر بكتاب شرودنجر فقد توقع أن تكون الجينات عبارة عن جزيئات؛ ولأنه كان مقتنعًا بتجربة آفري فقد آمن أنها تتكون من الدي إن إيه. تكشفت له تلك الحقائق فجأة قبل أن يتخرج في جامعة شيكاغو.

كان والد واتسون محصل ديون محترف وعالم طيور هاو من جنوب شيكاغو. ارتاد واتسون الجامعة في سن ١٥، وتخرج فيها في سن ١٩، وأتم رسالة الدكتوراه في جامعة إنديانا Indiana University في بلومنجتون Bloomington، بعد شهر من إتمامه الثانية والعشرين. كان قد ذهب إلى بلومنجتون وهو يأمل أن يعمل مع هيرمان مولر، أول من أحدث طفرة

في جينات ذباب الفاكهة صناعيًّا. ومع هذا كان واتسون في الواقع مهتمًّا أكثر بتجارب سالفادور لوريا Salvador Luria في علم الوراثة حول لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج). اندهش لوريا من «غرابة» واتسون؛ الذي كان طويلًا ونحيفًا للغاية، ولا يشعر بالراحة في التعامل مع الآخرين، ويميل إلى الضحك بصوت عال في منتصف الجملة. كما كان معتادًا على التعبير عن آرائه بصراحة مذهلة. عندما كان واتسون في مرحلة الدراسات العليا تعرف على بطل كتاب شرودنجر؛ ماكس ديلبروك Max Delbruck وأعجب به، وقضى إجازتي صيف مع ديلبروك في كولد سبرينج هاربر وإجازة صيف أخرى في كالتيك Caltech.

كان مجال «لاقمات البكتيريا» ملائمًا جدًّا لدراسة كيفية تحول الفيروسات أو تناسخها أو اتحادها ثانية، لكنه لم يوفر أية فكرة عن ماهية الجين. لم يكن كل من ديلبروك ولوريا مهتمين كثيرًا بهذا الموضوع. لهذا ذهب واتسون إلى كوبنهاجن Copenhagen ليعمل مع هيرمان كالكار Herman Kalckar، الذي كان يدرس الأحماض النووية. لكن كوبنهاجن كانت طريقًا مسدودًا أيضًا؛ نظرًا لأنها كانت مظلمة وكثيرة الأمطار، وكان كالكار مهتمًّا بكيمياء الأحماض فقط وليس ببنيتها؛ ذلك عندما لم يكن مشغولًا بمشكلة طلاقه. أجرى واتسون بعض التجارب في معمل مختلف مع أول مالو Ole Maaloe، مستخدمًا الفسفور المشع، ثم سافر مع كالكار إلى نابولي إلى معهد علم الحيوان الشهير ستازيون زولوجيكا دي نابولي Stazione Zoologica di Napoli في ربيع عام ١٩٥١. وأثناء وجوده هناك — ومعاناته من نزلة برد غير متوقعة في ربيع إيطاليا — أقيم اجتماع عالمي حول الجزيئات الضخمة، حضره موريس ويلكينز كبديل متأخر عن جون راندال. وفي الاجتماع شاهد واتسون صورة بالأشعة السينية عرضها ويلكينز للدي إن إيه.

في هذه المرحلة كان ويلكينز قد بدأ يلتقط صورًا بالأشعة السينية للدي إن إيه قبل قرابة عام. وفي اجتماع أقيم في لندن في مايو/أيار عام ١٩٥٠ حصل ويلكينز على عينة دي إن إيه سليمة على غير العادة استخلصها

أخصائي الكيمياء الحيوية السويسري رودولف ساينر Rudolf Signer من الغدد الزعترية لعجل. واستطاع أن يحولها إلى خيوط رفيعة، تبدو متماثلة بوضوح تحت المجهر، ثم حاول أن يصور هذه الخيوط بالأشعة السينية كأنها بلورات، بعدها ذهب إلى ريموند جوزلينج Raymond Gosling — وهو طالب دراسات عليا في القسم — وطلب منه المساعدة. أعد جوزلينج جهاز ستابينز Stubbins للأشعة السينية الخاص براندال الذي كان قديمًا وضعيفًا نوعًا ما وثبته على قاعدة مبطنة بالرصاص. في البداية لم يحصل على شيء لأن الهواء كان يشتت الأشعة السينية، ثم حاول أن يضخ الهيدروجين في الجهاز — وكان قلقًا من خطر حدوث انفجار — وقرر أن يقيس معدل تدفق الهيدروجين بضخه في الماء. الأمر الذي أضاف رطوبة إلى الهيدروجين عن طريق الصدفة؛ وهي خطوة مهمة إذا حالفه الحظ. وبتأن وضع مادة لدائنية وواق (أخرجه ويلكينز من محفظته) لمنع تسرب الغاز، فعمل الجهاز المرتجل أخيرًا. كان كل عرض يستغرق ٢٠ أو ٣٠ ساعة لكنه أظهر نموذجًا واضحًا جدًّا لبقع بسيطة، أبسط بكثير مما أظهرته البروتينات، أو مما استطاع أن يحصل عليه آستبري عند تعريض الدي إن إيه للأشعة السينية. كانت تلك الصور — التي التقطت في الصيف السابق — هي التي رآها واتسون في نابولي.

كان واتسون متحمسًا، لأنه رأى على الفور ما كان ويلكينز قد استنتجه بالفعل؛ وهو أن الجينات لا بد أن يكون لها بنية منتظمة ومتماثلة. كانت تلك مفاجأة حقيقة، بالنظر لتنوع الدي إن إيه من نوع حي إلى آخر في نسب قواعده النيتروجينية. كيف يمكن للبنية أن تكون منتظمة ومتنوعة في آن واحد؟ استغل واتسون أخته الجميلة إليزابيث Elizabeth كطعم لإجراء حوار مع ويلكينز أثناء نزهة في أطلال مدينة باستوم Paestum، وكان يأمل أن يقنع ويلكينز بأن يعرض عليه وظيفة. وبعد أن فشل في ذلك — ووجد ويلكينز صعوبة في استكمال الحوار — عزم واتسون على أن ينضم إلى معمل آخر يعمل في مجال الأشعة السينية للبلورات. وفي النهاية طلب لوريا الذي طالت معاناته من جون كيندرو أن يوظف واتسون في كافيندش.

أيًّا كان الشخص الذي عمل معه واتسون فكان معتادًا أن يتركه وينضم إلى شخص آخر. ففي بلومنجتون ترك مولر من أجل العمل مع لوريا ثم تركه وعمل مع ديلبروك، وفي كوبنهاجن ترك كالكار من أجل مالو. وفي كامبريدج سرعان ما انزعج من تصرف كيندرو وبيروتس بحذر حيال إثبات حقيقة تكوّن الجينات من الدي إن إيه. «يريد الكثير من الناس أن تكون الأشياء مثبتة بنسبة ٩٩٪ قبل أن يبدءوا العمل معها.» وبعد ذلك قابل واتسون كريك. لا نعلم سواءً أكان كريك مقتنعًا في ذلك الوقت بالفعل بأن الجينات مصنوعة من الدي إن إيه أم أن واتسون أقنعه؛ لكن على أية حال وجد واتسون أن كريك «لا يحتاج إلى الكثير من الإقناع.» كتب كريك فيما بعد أنه ظل يسأل نفسه: «من أين تأتي البروتينات؟» حتى قبل أن يذهب إلى سترينجوايز. ومع هذا فلم يخطر بباله أنه قد يتوصل إلى بنية الدي إن إيه إلا عندما قابل واتسون. وبعد أسابيع كتب واتسون إلى ديلبروك أن كريك «بلا شك هو أذكى شخص عرفته وأقرب في منهجه لباولينج ... فلا ينفك عن الحديث أو التفكير.» كان كريك يشعر بالحماس لمقابلة شخص على دراية واسعة بعلم الوراثة وعلماء الوراثة، نظرًا لأنه كان قد بدأ هو وواتسون تعليم أحدهما الآخر ما يعرفانه. وكان شرح تحليل فورييه ودوال بيسل لواتسون أصعب من شرح تحول لاقمات البكتيريا لكريك، حتى إن كريك ذات مرة اقترح مازحًا كتابة بحث خصيصًا لجيم بعنوان تحويلات فورييه لمراقبي الطيور Fourier Transforms for Birdwatchers.

بعد فترة قصيرة أصبح كريك وواتسون يتناولان الغداء سويًّا كل يوم في مطعم إيجل Eagle الواسع التابع لكلية كورباس كريستي Corpus Christi College، في شارع بينيت Benet Street المتفرع من كينجز باريد Kings Parade، الذي يبعد نحو مائة ياردة من معمل كافيندش. كانا دائمًا يتناولان الطعام في حجرة في الخلف تعرف باسم حانة راف RAF؛ التي كانت رائجة أثناء الحرب بين رجال القوات الجوية البريطانيين والأمريكيين، وكان سقفها مغطى بنقوش رسمت بقداحات سجائر الطيارين؛ عبارة عن أرقام وشعارات السرايا بلون الدخان. وأطل على الموائد من أعلى رسم كبير

سمي إيثيل أوف ذا إيجل Ethel of the Eagle بأحمر شفاه لامرأة لا يخفي جسدها سوى سيجارة. وبعد الغداء اعتادا التجول في أراضي كلية كينجز والسير بطول منطقة باكس Backs بمحاذاة نهر كام وهما مستغرقان في الحوار. وفي بعض الرحلات الصيفية المتقطعة للتنزه بقارب أو في أوقات الراحة الكثيرة لشرب القهوة في العاشرة والنصف صباحًا أو الشاي في الرابعة ظهرًا كان الحديث يستبدل بالعمل، أو يتحول العمل إلى الحديث. أحيانًا كان كريك يصطحب واتسون معه إلى المنزل لتناول وجبة من إعداد أوديل؛ وفي بعض الأحيان — حينما كان واتسون ينزعج من الطعام الممل الذي تقدمه كلية كلير كوليدج Clare College — كان يحضر في وقت العشاء وهو جائع للغاية.

كان جوهر علاقة هذين الصديقين هو الشغف المشترك بالثرثرة العلمية. ولأن كلًّا منهما كان يصارح الآخر عندما يقول هراء — ومع هذا لم يشعر أي منهما بأي حرج من إطلاع الآخر على الأفكار التخمينية — فقد تمكنا من استكشاف محيط المجهول بدون الابتعاد كثيرًا عن شاطئ الحقائق. قال كريك بعد مرور عدة سنوات: «لم نخش أبدًا أن نكون صرحاء جدًّا معًا لدرجة الوقاحة.» ففي المناظرات الرسمية كان العلم يرفض التخمين، بينما تساهل القليل من العلماء معه حتى في المجالس غير الرسمية. أدرك كل من كريك وواتسون لاحقًا أن صداقتهما تقترب من الأخوة، التي رغب واتسون أن لعب فيها دور الأخ الأصغر؛ الذي احترم أخاه الأكبر ونافسه في نفس الوقت.

وبسبب غضب بيروتس وكيندرو من الثرثرة المستمرة، وضعا كريك وواتسون معًا في حجرة أصبحت متاحة في آخر الممر الذي يقع فيه المعمل، في الطابق الأول في جناح أوستن Austin في كافيندش؛ وهو مبنى مستطيل حسن الاستغلال يتكون من أربعة طوابق مبنية من الطوب، افتتحه صانع السيارات لورد أوستن عام ١٩٣٩. كانت الحجرة ذات سقف مرتفع مساحتها ٢٠ × ١٨ قدمًا وارتفاعها ١٣ قدمًا. ولم تتغير كثيرًا اليوم، فجدرانها ما زالت مكتسية بالطوب المطلي بالأبيض وفوقه بضعة ألواح خشبية عريضة، على

أحدها ثُبِّتَت أول خريطة للدي إن إيه. وبالجهة الشرقية نافذتان كبيرتان لهما إطار معدني تطلان على مجموعة من المباني الأخرى. في البداية كانت الحجرة لكريك وواتسون وحدهما، لكن سرعان ما سيكون هناك وافدون جدد.

كانت هناك مشكلة واحدة فقط؛ لم يتقاض كريك أو واتسون راتبهما لدراسة الدي إن إيه. كان من المفترض أن موضوع بحث كريك هو الهيموجلوبين، وموضوع بحث واتسون هو الميوجلوبين. صحيح أنه بعد مجموعة من التجارب المعملية المصحوبة بكوارث — حيث أغرق كريك معملًا مرتين بالماء بعد أن فشل في توصيل أنبوب مطاطي في مضخة ماصة — لم يفتقد أي من مشرفيهما وجودهما فعلًا، لكنهما مع ذلك كانا يتخلفان عن الدراسة بدون إذن ولم يكن لديهما أية بيانات تجريبية يستطيعان الاعتماد عليها. فأفضل البيانات كانت كلها في كلية كينجز في لندن. وهكذا دعا كريك موريس ويلكينز إلى كامبريدج — بإيعاز من واتسون — ليقضي عطلة نهاية الأسبوع، على أمل سماع المزيد من المعلومات.

لم يتكاسل ويلكينز منذ رحلته إلى نابولي. كان قد ذهب إلى هناك لجمع الحيوانات المنوية للحبار من أجل أخذ صورة بالأشعة السينية لرءوسها — المليئة بالدي إن إيه — والتأكد أن النمط الناتج عن الدي إن إيه الذي أنتجه ساينر ينطبق مع الدي إن إيه في كل مكان. بالفعل ظهر نفس النمط، كما ظهر في الحيوانات المنوية لسمك الرنجة. فعند تصوير أي دي إن إيه بالأشعة السينية كان يظهر نمطًا من البقع يخلو من البقع عند «خط التنصيف» أعلى وأسفل مركز الصورة. ووفقًا لرأي الفيزيائي ألكزاندر ستوكس Alexander Stokes بجامعة كينجز كانت تلك الحقيقة تشير إلى وجود لولب من نوع ما. (عند النظر إلى اللولب من أحد الجوانب يبدو كبنية متعرجة إلى أعلى وإلى أسفل؛ وكل تعرج إلى أعلى يشتت الأشعة السينية في اتجاه، في حين يشتتها كل تعرج إلى أسفل في الاتجاه الآخر، مما يترك فجوة في المنتصف.) عرض ويلكينز الصور في ندوة نظمها بيروتس في كامبريدج في يوليه/تموز، حيث كرر فكرته حول وجود بنية عالمية للدي إن إيه تتضمن لولبًا. حتى إن ويلكينز اقترح أن زاوية الصعود في اللولب

يجب أن تكون ٤٥ درجة وقطرها ٢٠ أنجستروم «وارتفاع» كل دورة ٢٧ أنجستروم. كان كريك حاضرًا ويجلس في الصف الخلفي، لكن هذه الندوة عقدت قبل ثلاثة أشهر من اكتشافه أمر اللولب، عندما أُصيب بالصداع في منزله جرين دور، حتى إنه لم يتذكر حديث ويلكينز. الأمر الذي يشير إلى عدم اهتمامه بالدي إن إيه في صيف عام ١٩٥١ قبل وصول واتسون.

المثير للسخرية أنه بعد دقائق من حديث ويلكينز في كامبريدج في يوليه/تموز أصبح اكتشافه بلا قيمة. ففي طريقه للخروج ألقت عليه التحية زميلته الجديدة نسبيًّا روزاليند فرانكلين، التي أخبرته بهدوء وثبات أن يتوقف عن العمل في الدي إن إيه قائلة: «عد مرة أخرى إلى ميكروسكوباتك.» كانت فرانكلين ترى أن العمل على الدي إن إيه في كلية كينجز أصبح تحت مسئوليتها، لسبب بسيط وهو أن راندال أخبرها بذلك، لأنه أراد أن يجعل ويلكينز يترك العمل فيه. وفي ديسمبر/كانون الأول السابق وظف فرانكلين — وهي عالمة تجريبية متفوقة في مجال التصوير بالأشعة السينية لتتولى المهمة — غير أنه غفل عن إخبار ويلكينز بذلك. في حين ظن ويلكينز أن فرانكلين عُينت لتساعده، بل ظن أنه مقترح ذلك فعلًا.

كانت روزاليند فرانكلين عالمة كيمياء فيزيائية تلقت تعليمها في كامبريدج. وهي من عائلة يهودية ثرية شهيرة؛ فعمها الأكبر اللورد ساموئيل Lord Samuel كان وزير داخلية أسبق، كتب المذكرة التي أدت إلى صدور وعد بلفور Balfour Declaration، ومن ثم ظهور إسرائيل. أما جد روزاليند فقد كان شريكًا رئيسيًّا في بنك كيزر Keyser. وبعد إتمام دراستها في كامبريدج ذهبت إلى باريس لتدرس بنية الفحم والجرافيت وبقية أشكال الكربون؛ وهناك اشتهرت بفطنتها وقدرتها على استخدام الأشعة السينية بمهارة. بعدما وظفها راندال وأبعدها عن الجو المؤثر لباريس البوهيمية، وأحضرها لكلية كينجز المحافظة والمتمسكة بالتسلسل الوظيفي، فسرعان ما أصيبت بالتعاسة، خاصة بسبب الأسلوب الغريب لويلكينز شبه الصامت، الذي لم تصل حواراته الملتوية (التي ألقاها عادة وهو غير مواجه للمستمع) إلى أي مغزى، والذي بدا كارهًا لتسليم أبحاث الدي إن إيه لها. كما أن

روزاليند كانت حديثة عهد بها نوعًا ما، وكانت تعتبرها لغزًا كيميائيًّا وليس بيولوجيًّا.

بعد تلك المواجهة مع ويلكينز في يوليه/تموز كانت فرانكلين قد قضت الصيف في إعادة بناء جهاز الأشعة السينية، وكانت قد بدأت — بمساعدة جوزلينج — في التقاط صور ويلكينز «للدي إن إيه الخاص بساينر». كانت منزعجة من أن ويلكينز ما زال يعمل في نفس المشروع «الخاص بها». في حين اندهش أنها لم ترغب في الاستمرار في التعاون معه كما كان يتوقع. فأظهر خجل ويلكينز وتردده وخشونة روزاليند وسرعة غضبها أسوأ ما فيهما، لهذا ففي عطلة نهاية الأسبوع في أكتوبر/تشرين الأول في كامبريدج أخبر ويلكينز كريك وواتسون أنه لا يعلم الكثير مثلهما تمامًا عما اكتشفته. وكان يأمل أن يعرف المزيد في الندوة التي نظموها في ٢١ نوفمبر/تشرين الثاني.

سأل ويلكينز واتسون في الحال إذا كان باستطاعته هو أيضًا حضور الندوة، فذهاب كريك كان سينذر بخطر أكبر، بالإضافة إلى أنه لم يكن يتعامل مع الدي إن إيه حينها على أنه أكثر من مجرد موضوع فرعي يهتم به. فوافق ويلكينز، وبعد بضعة أسابيع استقل واتسون القطار إلى لندن، حيث شاهد فرانكلين تعرض صورًا جديدة، كانت قد التقطتها في الخريف باستخدام جهاز أفضل وعينات معدة بعناية أكثر. كانت قد استخدمت محاليل ملحية مشبعة للحفاظ على ثبات الرطوبة داخل الجهاز، ومكنها ذلك من تصوير الدي إن إيه في حالة «شبه بلورية» أكثر رطوبة، عُرفت منذ ذلك الحين باسم «الشكل ب». كشفت ملحوظاتها أنها اعتقدت أيضًا أن أحد الشكلين على الأقل لولبي؛ «مما يفترض وجود بنية حلزونية.»

في الندوة ذكرت روزاليند حقيقة مهمة عن «الشكل أ» البلوري الأكثر جفافًا؛ فبناءً على الأشعة السينية تمكنت من حساب ماهية «المجموعة الفراغية» للبلورة؛ أو بمعنى آخر نوع التماثل الدوراني لها. إنها ذات نظام «أحادي الميل ممركز الأوجه» وفقًا لتصنيف من ٢٣٠ نوعًا مختلفًا من البلورات وضع في القرن التاسع عشر. لو أن كريك سمع بذلك لتغير

التاريخ، أو هكذا ادعى بعد ذلك. فالجسم أحادي الميل به محور تماثل ثنائي؛ أي أنه يجب أن يدور حول محوره ١٨٠ درجة فقط حتى يتخذ نفس الشكل مرة أخرى. فمثلًا إذا ربطنا قلمين رصاص أحدهما بالآخر بحيث يواجهان اتجاهين متعاكسين فسيشكلان جسمًا أحادي الميل؛ أما إذا رُبطا وهما يواجهان نفس الاتجاه فلن يفعلا. أما الجزء الخاص بمركزة الأوجه فكان من الممكن أن يكشف لكريك أن محور التماثل عمودي على المحور الخيطي وليس موازيًا له. ولأن فرانكلين أعطت أيضًا أبعادًا كافية للتنبؤ بأن محور التماثل يمر في جزئ مفرد، وليس في بلورة تتكون من عدة جزيئات، فربما تمكن كريك من بناء لولب من شريطين تكون فيه السلاسل في اتجاهات متقابلة. من المحتمل أنه كان الشخص الوحيد الذي سيدرك ذلك في الحال. فعندما ارتبط مثبط إنزيم التريبسين — الذي أجرى تجاربه عليه — بالتريبسين نفسه كان يتبلور بنظام أحادي الميل ممركز الأوجه، مثلما حدث مع هيموجلوبين الثيران. في ذلك الخريف كان كريك يعيش ويتنفس نظرية حيود اللولب التي علمها لنفسه.

لكن كريك لم يحضر الندوة. وفي الصباح التالي استقل القطار من كامبريدج إلى لندن في طريقه إلى أكسفورد ليستغل تقدمه في نظرية اللولب عن طريق إخبار دوروثي هودجكين عنها. انضم إليه واتسون في محطة بادينجتون، وفي القطار بدأ كريك يسأل واتسون عن ندوة كلية كينجز والصور الجديدة التي عرضتها روزاليند فرانكلين. لم يكن واتسون قد دوّن أية ملاحظات، وكان قد درس علم البلورات لمدة تزيد عن شهر بقليل، ومن هنا أخطأ في تذكر العديد من الحقائق الجوهرية، وخاصة كمية الماء في الأنسجة؛ كما لم يذكر شيئًا عن المجموعة الفراغية. لكنه تذكر على الأقل بعض الأبعاد الأساسية. ثم بدأ كريك يضع رسمًا عشوائيًّا على ظهر ورقة. وعندما كانا بالقرب من أكسفورد كان قد قرر وجود القليل من الترتيبات المتبقية ليتوافق رسمه مع صور الأشعة السينية التي التقطتها روزاليند فرانكلين ونظريته الخاصة باللولب. كان يعتقد أنه يجب عليهم أن يقلدوا باولينج ويحاولوا بناء نموذج. قضى كريك اليوم في أكسفورد — وفقًا لما قاله

واتسون — يقول للجميع إن لديهم فكرة عن بنية الدي إن إيه. حتى إنهما بعد تناول الغداء مع كرايزل ذهبا إلى مكتبة بلاكويل Blackwell للبحث عن نسخة من مرجع باولينج للتأكد من بعض الحقائق حول الروابط.

بعد عودة كريك وواتسون إلى كامبريدج في صباح يوم الإثنين بدآ العمل في نماذج الذرات المعدنية والروابط السلكية التي استعاراها من كيندرو. كان عليهما أن يرتجلا بناء ذرات الفسفور الكبيرة عن طريق لف الأسلاك حول ذرات الكربون. وبعد تناول فطيرة عنب في مطعم إيجل بدآ جديًّا في بناء نموذج. بحلول المساء وقبل تناول العشاء في جرين دور كانا قد جمعا بنية ثلاثية السلاسل بهيكل سكر الفوسفات في الداخل والقواعد للخارج. لماذا استخدما ثلاثة سلاسل؟ لأن كثافة البلورات اقتضت ضمنيًّا وجود سلسلتين أو ثلاثة على الأرجح لكل جزيء على الأقل. ولماذا وضعا الفوسفات في الداخل؟ لأن واتسون تذكر أن فرانكلين قالت إنه يوجد ثمانية جزيئات من الماء فقط في كل وحدة خلية، لذا فإن الشحنة الكهربية السالبة في الفوسفات (الواضحة من الطبيعة الحمضية للدي إن إيه) تحتاج حتمًا إلى الارتباط بأيونات معدنية ذات شحنة موجبة. فما المكان الملائم لوضع الأيونات أكثر من الداخل؟ توصل واتسون إلى افتراض متهور مفاده أن أيونات الماغنيسيوم — التي لا يفترض وجودها حتى تلك اللحظة — تقبع في المركز، وتمسك السلاسل معًا. فنتج عن ذلك بنية لولبية بالأبعاد الصحيحة تقريبًا. ثم اتصل كريك يوم الثلاثاء بويلكينز، الذي سافر ليرى النموذج يوم الأربعاء، وأحضر معه أربعة آخرين، من بينهم فرانكلين؛ بعد أن دب الذعر في كلية كينجز لدى ورود أخبار بناء نموذج في كامبريدج.

عندما وصلوا وبعد إلقاء كريك محاضرة قصيرة عن نظرية حيود اللولب رمقت فرانكلين النموذج وأعلنت أنه بلا قيمة. فهي لم تقل ثمانية جزيئات من الماء في كل وحدة خلية، بل ثمانية في كل نقطة تقاطع خطوط الشبكة البلورية؛ أي ٢٤ ضعف العدد الموجود. ولأنها كانت عالمة كيمياء فيزيائية ماهرة عرفت أن كل أيون معدني يجب أن يكون محاطًا بجزيئات الماء؛ ولا يمكن أن يكون مكشوفًا كأيونات الماغنيسيوم الموجودة في البنية

أمامها. كانت متأكدة أن الفوسفات يوجد بالخارج لأن التحول — عند ترطيب النسيج — من الحالة البلورية «أ» إلى الحالة شبه البلورية «ب» يقتضي تحرير الماء لأيونات الصوديوم من بين جزيئات الدي إن إيه، وليس من داخلها. لم تحاول المجموعة التي حضرت من كلية كينجز إخفاء مشاعر الاحتقار، فتلاشت حماسة كريك بعد أن ذهبوا جميعًا للغداء في مطعم إيجل. يذكر جوزلينج في هذا اليوم «اللحظة السعيدة» التي صمت فيها كريك وواتسون لأول مرة في التاريخ.

كانا قد تعديا على منطقة لا تخصهما وأُهينا بشدة. وسرعان ما كتب ويلكينز إلى كريك وطلب منه بأدب أن يترك العمل في الدي إن إيه؛ ولم يكن هناك مفر من أن يتحدث براج إلى راندال، ويتفقا على وقف عمل كريك وواتسون في الدي إن إيه؛ ويأمرا كريك أن يعود إلى العمل في موضوع بحثه. حتى إن الأجزاء المستخدمة في بناء النماذج سُلمت لكلية كينجز كبادرة اعتذار. لم يكن الأمر أن فرانكلين أو ويلكينز لديهما الوقت لأعمال طفولية كبناء النماذج. لكن صانع النماذج الوحيد النشط في كينجز — بروس فريزر Bruce Fraser — كان قد غادر مؤخرًا إلى أستراليا. بالإضافة إلى أن المحاولتين الأخيرتين لبناء نموذج في كافيندش — أولًا على يد براج وبيروتس وكيندرو ثم على يد كريك وواتسون — باءتا بالفشل. آمنت فرانكلين بشدة أن الاعتماد على التجربة والخطأ في علم البلورات منهج قديم، وأن الاستقراء المحض هو الأسلوب الأنسب.

في أوائل عام ١٩٥٢ حاول موريس ويلكينز أن يتخلص من حالته المزاجية الحزينة عن طريق السفر لمقابلة صديقته الألمانية في ميونخ، ثم الذهاب إلى بيرن بحثًا عن المزيد من «الدي إن إيه الخاص بساينر»، ثم العودة مرة أخرى لنابولي لجمع المزيد من الحيوانات المنوية للحبار. وفي القطار المتجه من إنسبروك Innsbruck إلى زيوريخ كتب خطابًا إلى كريك يقول فيه:

> كثيرًا ما يكون لسان فرانكلين كالسيف، لكنه لا ينال مني. لن أبدأ في الإشارة إلى «العمل» بينكم وبيننا بخصوص إن إيه، لكنني أتطلع

لمناقشة كل أفكارنا الجديدة والنتائج معك مرة أخرى ... وجدت الكثير من اقتراحاتك ذات قيمة، لكنني مقتنع تمامًا لعدة أسباب بأن الفوسفات لا بد أن يكون في الخارج. أتمنى ألا يكون براج مزعجًا بقدر فرانكلين.

ثم رسم ويلكينز في هامش الخطاب مخططًا لنمط كان قد حصل عليه من صورة أفضل بالأشعة السينية لأحد الحيوانات المنوية للحبار. أظهر الرسم نمطًا لخطوط الطبقات على شكل حرف X، يشبه أفضل صور روزاليند فرانكلين الخاصة بالشكل «ب». كانت على هيئة «لولب» صريح، لكن كريك حينها لم يكن يعمل في الدي إن إيه.

الفصل الخامس

النجاح

مع بداية عام ١٩٥٢ كانت روزاليند فرانكلين والطالب الذي ورثته — ريموند جوزلينج — قد احتكرا بنجاح البحث في بنية الدي إن إيه، بعد أن ودع ويلكينز وواتسون وكريك العمل فيها وتشتت طرقهم. لم تشارك معامل أخرى للتصوير بالأشعة السينية في السباق؛ فآستبري وهودجكين كانا يقومان بأشياء أخرى. وفي معمل بيرنال في بيركبيك كان الشخص الوحيد الذي يعمل في مجال الدي إن إيه — سفين فيربيرج Sven Furberg — قد عاد إلى النرويج بعد أن اكتشف بذكاء أن مستوى القواعد عمودي على مستوى سلاسل السكر، ثم حاول بناء نموذج أحادي اللولب. كان الوحيد المتفرغ ليبحث في الأمر هو لينوس باولينج في كاليفورنيا البعيدة، لكن لم تتوفر له بيانات صور الأشعة السينية؛ كان راندال قد رفض إرسال نسخ من صور ويلكينز لباولينج الذي تجرأ وطلبها. وحينما حاول باولينج الحضور إلى لندن لحضور ندوة عن البروتينات في مايو/أيار ١٩٥٢ — كان من المؤكد في تلك المرحلة أنه سيرغب في زيارة كلية كينجز — كانت سمعته كأحد دعاة السلام الصرحاء المعادين للأسلحة النووية هي سبب إلغاء وزارة الخارجية الأمريكية جواز سفره تحت ضغط من السيناتور جو ماكارثي Senator Joe McCarthy.

مع هذا كان هناك أخصائيون في الكيمياء الحيوية يبحثون في كيمياء الدي إن إيه؛ ففي الجهة المقابلة من كامبريدج كان ألكزاندر تود Alexander Todd قد اكتشف حينها الروابط الدقيقة في سلاسل السكر والفوسفات.

ارتبط كل جزيء فوسفات بذرة الكربون الثالثة في جزيء سكر وذرة الكربون الخامسة في جزيء السكر التالي. وشكل هذا النمط «٣–٥–٣–٥ …» دعامة تحدد اتجاه الدي إن إيه؛ سواءً كان ٣ إلى أعلى و٥ إلى أسفل أو العكس. كان إرفين شارجاف Erwin Chargaff بجامعة كولومبيا هو أبرز أخصائي في الكيمياء الحيوية يعمل في الدي إن إيه، وهو نازح نمساوي عظيم اكتشف حقيقة مثيرة للاهتمام حول القواعد النيتروجينية. فبالرغم من اختلاف نسبة كل قاعدة من نوع حي إلى آخر كان هناك دائمًا تماثل دقيق؛ كانت كمية الأدينين A هي نفس كمية الثيامين T، وكمية السيتوزين C هي نفس كمية الجوانين G. لم يكن لدى شارجاف أية فكرة عن معنى تلك النسب التي حصل عليها.

حضر شارجاف إلى كامبريدج في الأسبوع الأخير من مايو/أيار عام ١٩٥٢، ودعا كيندرو واتسون وكريك إلى مقابلته بعد الغداء في كلية بيترهاوس Peterhouse College. كان اللقاء كارثة؛ لأن العالم الجليل واسع المعرفة شارجاف استاء من واتسون «الذي لم ينضج بعد»، لكن كريك المندفع كان مزعجًا دون شك، وقال عنه: «له ملامح متلصص حقير؛ كأنما خرج من لوحة لهوجارث Hogarth — مثل لوحة رحلة الفاجر The Rack's Progress — أو كروكشانك Cruikshank أو دوميير Daumier، لا يسكت لسانه عن اللغو، لكن شذرات من الذهب تتألق في سيل لغوه العكر من آن إلى آخر». أصبح من الواضح أن كريك لا يعرف الفرق بين الثايمين والسيتوزين، وأنه لم يسمع من قبل بنسب القواعد التي توصل إليها شارجاف. الأمر الذي أعطى شارجاف انطباعًا عن «المناخ العلمي النموذجي في بريطانيا؛ القليل من العمل والكثير من الكلام.» وفي وقت لاحق حينما أدرك شارجاف بمرارة مدى قربه من اكتشاف ازدواج القاعدة أصبح ناقدًا شديدًا لكل شيء يتعلق بعلم الأحياء الجزيئية، وقال: «عندما أرى كم استطالت ظلال هؤلاء الأقزام أدرك قرب حلول الظلام.»

لكن أخبار نسب القواعد التي توصل إليها شارجاف نزلت على كريك كالصاعقة، لأنه — بعد أن عاد للدي إن إيه مرة أخرى — كان يفكر في

كيفية ازدواج القواعد إذا كانت داخل اللولب. كان قد تخيلهم على شكل طبقات بعضها فوق بعض، ترسل بطريقة ما رسالة، تُنسخ بطريقة ما. كان كريك يرى في ذهنه ازدواج القواعد المتماثلة بحيث يُنسخ تسلسل مجموعة من القواعد مباشرة. وناقش الأمر في الحانة مع عالم رياضيات شاب كان يتدرب ليصبح أخصائيًّا في الكيمياء الحيوية؛ يُدعى جون جريفيث John Griffith، الذي اعتمد على القواعد المتاحة وتوصل إلى أن الأدينين يجب أن يجذب الثايمين وأن الجوانين يجب أن يجذب السيتوزين. وجد كريك كل هذا جيدًا؛ فحينها يمكن لعملية التناسخ أن تكون عملية تكميلية. فعملية نسخ رسالة واحدة تنتج عنها أخرى عند نسخها تعطي الأولى مرة ثانية؛ أي أن «أ» تؤدي إلى «ب» و«ب» تؤدي إلى «أ»، مثل النسخة السلبية في التصوير أو القفل والمفتاح.

حينما سمع كريك بنسب شارجاف (أدينين = ثايمين وجوانين = سيتوزين) أسرع ليتأكد من كونها نفس الأزواج التي اقترحها جريفيث بالفعل. ولمدة أسبوع في نهاية شهر يوليه/تموز — حينما كان واتسون يحضر اجتماعًا في باريس — حاول كريك إجراء تجربة معملية ليرى إن أمكنه اكتشاف ازدواج القاعدة في محلول. فالأساس المنطقي ينص على أنه إذا كانت القواعد مزدوجة فستمتص الضوء فوق البنفسجي بصورة أقل. لكن فشلت التجربة (كان الأثر ضعيفًا للغاية ولا يمكن ملاحظته)، وعاد مرة أخرى إلى العمل في البروتينات. في الواقع كان جريفيث على حق لكن بالاعتماد على أسباب خاطئة تمامًا. كان هو وكريك يفكران في ازدواج القواعد جنبًا إلى جنب؛ أي جانب مسطح مع جانب مسطح آخر، في حين أنهما في الواقع يزدوجان من الأطراف، مثل أحجار الدومينو. ومع هذا كانت فكرة نسخ تسلسل القواعد بمساعدة نسخة سلبية للتسلسل قد استقرت في عقل كريك.

في ذلك الصيف قابل كريك روزاليند فرانكلين للمرة الثانية عندما حضرت ندوة في قسم علم الحيوان. فأخبرته وهما في طابور ينتظران الشاي أنها تعتقد أن الشكل «أ» للدي إن إيه ليس لولبيًّا بالمرة. كانت نتيجة

إحدى صور الأشعة السينية غير متماثلة تمامًا؛ فالتعرجات إلى أعلى كانت أقوى من التعرجات إلى أسفل، لذا اعتقدت أن الشكل «أ» الأكثر جفافًا هو نسخة مفكوكة من الشكل «ب»، مثلما اكتشف باولينج أن بروتينات اللولب ألفا من الممكن فكها إلى ما يُطلق عليه ألواح بيتا. فجعلها ذلك تعلن في ١٨ يوليه/تموز «وفاة فكرة لولب الدي إن إيه (البلوري)» في بيان عزاء ساخر موجه بوضوح إلى ويلكينز، الذي اقتنع على مضض بحجتها. وحينما كان كريك في طابور آخر ينتظر الشاي في أغسطس/آب لم يكن مقتنعًا بذلك. ولأنه لم يكن مستعدًا كالعادة أن يفسد أحدُ البياناتِ نظريةً جيدةً قال إن عدم التماثل كان مضللًا؛ وقد ينتج عن اختلافات بسيطة في التجميع المتوازي لجزيئات الدي إن إيه في كل بلورة، وإنه لا يتعلق ببنية كل جزيء. ظهر بعد ذلك أن حدسه كان صحيحًا. لكن فرانكلين في ذلك الوقت كانت قد بدأت العمل بدأب وبطء لاستخلاص معلومات عن الشكل «أ» بمساعدة تراكب باترسون الأسطواني — وهي مهمة قد تستغرق شهورًا من الحسابات — وكالمعتاد كانت ترى أن الحقائق تتحدث عن نفسها ولا داعي لفرض تخمينات.

في خريف عام ١٩٥٢ انتقل آل كريك إلى منزل جديد في ١٩ شارع بورتوجال بليس Portugal Place؛ بعد أن أعطاهم العم آرثر — الصيدلي الذي تولى دفع مصاريف دراسات فرانسيس العليا في كلية لندن الجامعية — المال اللازم لشرائه. كان المنزل أحد منزلين طويلين ضيقين متصلين يقعان في زقاق هادئ للمشاة، بالقرب من الكنيسة المستديرة التي يرجع تاريخها إلى القرن الثاني عشر في شارع بريدج، بجوار حانة عصرية تدعى مايبول Maypole. كان هناك خمس درجات حجرية منحدرة تؤدي إلى الباب الأمامي، وثلاث نوافذ خشبية مربعة تبرز واحدة فوق الأخرى. ومع أن المنزل كان يتكون — إلى جانب العلية والبدروم — من خمسة طوابق فقد كان ضيقًا جدًّا. ومنذ مولد جابرييل في يوليه/تموز ١٩٥١ ومايكل يعيش مع جدته، بعد أن باعت آني كريك منزلها في نورث هامبتون وانتقلت إلى منزل كبير في شارع بارتون رود Barton Road في نيونهام Newnham، في

الضواحي الغربية لكامبريدج. كانت تعيش في الدور الأرضي وتؤجر الطابقين الآخرين كشقتين منفصلتين. اختارت آني وأختها إيثيل مدرسة دانهرست الداخلية (المدرسة الابتدائية في مدرسة بيدالس Bedales) من أجل مايكل، وتقاسمتا المصاريف فيما بينهما.

أصبحت الحياة العائلية أكثر اجتماعية في ذلك الوقت؛ فكان واتسون يحضر لتناول الطعام خاصة أيام الأحد، ويطلب النصح حول كيفية بدء حياته العاطفية. أما أوديل التي كانت قبل ولادة طفلتها تعطي محاضرات حول تاريخ الأزياء في كلية تيك Tech (التي أصبح اسمها الآن جامعة أنجليا بوليتيكنيك Anglia Polytechnic University) فقد جمعت حولها بمهارة عددًا من الأصدقاء من الفنانين البوهيميين؛ في حين أحضر فرانسيس مفكرين من كلية كايوس Caius College، حيث كان يحق له تناول الغداء. كان كريك يميل في بعض الأحيان لارتداء صدريات ملونة، فأصبح أحد مظاهر الإسراف في التأنق في كامبريدج، وكان يبذل جهدًا كبيرًا للاهتمام بمظهره. كان ذلك غير معهود في عالم العلماء؛ فليس لدى الكثير من العلماء اشتراك في مجلة الأزياء فوج *Vogue*. بالفعل برز كريك بين كبار العلماء على مدار التاريخ لأنه لم يكن غريب الأطوار أو صامتًا أو خجولًا أو استحواذيًّا؛ بل لأنه كان ذا شخصية اجتماعية منبسطة.

وكما قال واتسون فعندما سبق كريك باولينج باكتشاف وجود ملف ملفوف ذلك الخريف «ساد شعور متزايد داخل وخارج كامبريدج أن فرانسيس قيمة أصيلة. ومع أن بعض المعارضين ما زالوا يرونه شخصًا كثير الضحك والحديث فقد كان يتابع العمل على المشكلات حتى النهاية.» وهكذا تسلم فجأة دعوة إلى الذهاب — في وقت ما في العام التالي — إلى معهد بوليتيكنيك Polytechnic Institute في بروكلين في نيويورك لقضاء عام والحصول على ٦ آلاف دولار على سبيل الترحيب. كان ديفيد هاركر David Harker يجمع فريقًا هناك لتصوير البروتينات بالأشعة السينية، وسمع أن كريك أحد أفضل من يقوم بذلك. فقبل كريك العرض وتقدم من أجل الحصول على تأشيرة دخول للولايات المتحدة.

في تلك الأثناء حضر زميلان أمريكيان جديدان ليشاركا واتسون وكريك حجرتهما الكبيرة في كافيندش؛ أحدهما هو جيري دونوهيو Jerry Donohue، الطالب السابق لدى لينوس باولينج، والآخر هو بيتر باولينج ابن لينوس، لكنه على عكس والده الجاد كان عازمًا على أن يشق طريقه بين فتيات كامبريدج بدلًا من بين أفكارها. وفي الأسبوع الذي يسبق عيد الميلاد أفزع بيتر باولينج كريك عندما أخبره أن والده كتب يقول إنه توصل إلى بنية الدي إن إيه عن طريق بناء نموذج وإنه سيرسل بحثًا لكي يُنشر. كان ذلك بمنزلة كابوس أصبح حقيقة؛ تمكن باولينج من اللحاق بهم في العام الذي حُظر فيه البحث في الدي إن إيه، الذي كان حكرًا على كلية كينجز، وربما كان قد تغلب عليهم مرة أخرى. فكتب بيتر إلى والده يقول إن كريك ظل لأكثر من عام يستدعي شبح باولينج ليخيف كلية كينجز لتحقق أي إنجاز، والآن ظهر الشبح.

لم تصل مخطوطة باولينج إلى كافيندش قبل ٢٨ يناير/كانون الأول عام ١٩٥٣. تلقى كل من بيتر باولينج وبراج نسخًا منها. وأثناء تصفح كريك وواتسون نسخة بيتر أفسح اليأس مكانًا للأمل؛ فالبنية التي اقترحها باولينج كانت تشبه بصورة عجيبة البينة التي بنوها منذ أكثر من عام؛ كان بها ثلاثة سلاسل ملفوفة بعضها حول بعض، في حين برزت القواعد أفقيًّا. وبعيدًا عن حل مشكلة التجميع المحكم بدون جزيئات ماء بل بأيونات ماغنيسيوم تخيلية في المنتصف كان باولينج قد ارتكب خطأً أكثر فداحة؛ قام بتجميع المركز بإحكام أكثر وبروابط هيدروجينية، تربط جزيئات الفوسفات غير المؤينة. لم يكن لذلك أي معنى كيميائي؛ بل جعل ذلك الدي إن إيه مادة غير حمضية.

بعد يومين قدّم واتسون مشهدًا أسطوريًّا في كلية كينجز؛ حينما عرض مخطوطة باولينج على روزاليند فرانكلين، التي ثار غضبها إلى درجة أنه خشي أن تضربه؛ فانسحب مع ويلكينز إلى حجرة أخرى، ثم وقف مذهولًا عندما عرض ويلكينز عليه صورة شبه مثالية للشكل «ب» كانت فرانكلين وجوزلينج قد التقطاها في مايو/أيار السابق. حصل ويلكينز على الصورة

لأن فرانكلين كانت تستعد حينها لتغادر كينجز وتذهب إلى كلية بيركبيك، بعد أن سلمت الصور والمشروع وجوزلينج وكل شيء إلى ويلكينز.

ثم أسرع واتسون بالعودة إلى كامبريدج حاملًا أخبار التوصل إلى شكل حلزوني واضح للدي إن إيه؛ الذي كان يفترض بكريك أن يستنتجه من الرسم الذي خطه ويلكينز قبل عام في خطاب أرسله وهو مستقل قطار النمسا. لكن واتسون توصل إلى حقيقة أخرى، ربما حصل عليها من ويلكينز أثناء تناولهما العشاء مساء ذلك اليوم، لكن بالتأكيد ليس من مجرد إلقاء نظرة سريعة على الصورة. ففي أعلى وأسفل الصورة توجد منطقة سوداء كثيفة جدًّا، تقع تحديدًا في الطبقة رقم ١٠. وهذا يعني أن كل حلزون يجب أن يضم ١٠ نيوكليوتيدات في الدورة الواحدة؛ أي ١٠ مجموعات فوسفات و١٠ سلاسل سكر و١٠ قواعد نيتروجينية. ولأن المسافة بين كل نيوكليوتيد والآخر هي ٣٫٤ أنجستروم فإن ارتفاع لولب الشكل «ب» لم يكن ٢٧ بل ٣٤ أنجستروم.

كان واتسون حتى ذلك الوقت هو الذي يذهب باستمرار لكينجز ويتصل بموريس في عام ١٩٥٢. والمرة الوحيدة طوال هذه الفترة التي ذهب كريك فيها لتناول الغداء مع ويلكينز — بغرض مناقشة ازدواج القاعدة — فشل في أن يفتح الموضوع. كان واتسون هو الذي يذهب إلى براج ويطلب من مصنع الآلات تصنيع النماذج ليتمكنوا من معاودة العمل. أدرك براج معنى ذلك؛ رُفع الحظر. نظرًا لأن كينجز كانت غير قادرة على التصدي للشبح — باولينج — فقد لزم تحرير واتسون وكريك. بدأ واتسون في الأسبوع الأول من فبراير/شباط بتجميع نماذج الدي إن إيه مزدوجة السلسلة، وبالرغم من مخاوف كريك فقد أصر واتسون على أن النموذج مزدوج السلسلة. رأى حينها — ما لم يكن كريك قد رآه بعد — أن انكماش الشكل «ب» للشكل «أ» يشير بوضوح إلى وجود سلسلتين وليس ثلاثة. بالإضافة إلى أن واتسون قال إن الأشياء البيولوجية تظهر في شكل أزواج. في البداية أصر واتسون على فكرة وجود دعامات فوسفاتية داخلية، وحينما اشتكى من عدم نجاحها اقترح عليه كريك وضع مجموعات الفوسفات في

الخارج، فرد واتسون بأن ذلك سيكون سهلًا للغاية. حينها قال كريك إنه سبب أدعى لتجربة الأمر، وهو يتظاهر بالتركيز على نظريته.

حضر ويلكينز يوم الأحد ٨ فبراير/شباط لتناول الغداء في منزل كريك في شارع بورتوجال بليس، حيث كان بيتر باولينج وجيم واتسون حاضرين أيضًا. فقضوا وقت الغداء وهم يحاولون إقناع ويلكينز بالبدء على الفور في بناء النماذج، الذي قال إنه لن يفعل ذلك حتى تغادر فرانكلين في مارس/آذار. وفي وقت لاحق بعد الظهر سأله كريك مباشرة: «هل تمانع إذا قمنا بمحاولة؟» كانوا في الواقع قد بدءوا بالفعل. وسادت فترة طويلة من الصمت حينما أدرك ويلكينز المسكين المعذب ضياع فرصته لاستعادة السيطرة على أبحاث الدي إن إيه. ومع أنه وجد السؤال «مفزعًا» فقد وافق.

بعد بضعة أيام حصل كريك من ماكس بيروتس على تقرير قصير موجه لمجلس البحث الطبي في ديسمبر/كانون الأول الماضي حول تقدم العمل في كينجز. سيثير هذا الأمر بعد أكثر من عشرة أعوام جدل بيروتس وبراج وراندل حول ما إذا كان بيروتس قد خان الأمانة. سيظل بيروتس يؤكد أن التقرير لم يكن عليه علامة «سري»، وأنه كان متاحًا للتداول بالفعل داخل مجلس البحث الطبي؛ في حين سيؤكد راندال أنه على الرغم من ذلك وجب التعامل معه على أنه سري. كان التقرير مهمًّا لكريك، فقط لأنه أخبره بأشياء أعلنت في الاجتماعات العامة التي لم يحضرها، وخاصة ندوة عام ١٩٥١. ذكر التقرير الجملة التالية التي كتبتها فرانكلين: «كان واضحًا أن الشكل «أ» البلوري مبني على وحدة خلية أحادية الميل ممركزة الأوجه يوازي فيها المحور C محور الألياف.» وتلا ذلك تقديرها لأبعاد وحدة الخلية. جعل ذلك كريك يدرك في الحال — كما كان سيدرك لو حضر ندوة نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٥١ — أن السلسلتين كانتا في اتجاهين متقابلين، لأن النظام أحادي الميل يتطلب تماثل البنية عند النظر إليها من الأعلى أو من الأسفل. «كانت هذه هي الحقيقة المهمة» كما قال كريك فيما بعد لهوريس فريلاند جادسون Horace Freeland Judson، موضحًا: «أضف إلى ذلك أن أبعاد وحدة الخلية — التي كانت مذكورة

أيضًا في تقرير المجلس — أثبتت أن الزوج يجب أن يكون عموديًّا على طول الجزيء، وأشارت أيضًا إلى أن عملية النسخ تحدث بالفعل داخل الجزيء المفرد.»

استغل كريك في تلك اللحظة مهارته في التخيل. كانت البنية تكرر نفسها كل نصف دورة من اللولب إذا كانت السلسلتان في نفس الاتجاه، أما إذا كانت السلسلتان في اتجاهين متقابلين (أي تتجه إحداهما من ذرة السكر ٣ إلى ذرة السكر ٥، والأخرى من ٥ إلى ٣) سيظهر التكرار بعد دورة كاملة لكل لولب. وهكذا يمكن أن تتسع ٣٦٠ درجة بسهولة بدلًا من ١٨٠ درجة لعشرة نيوكليوتيدات، ويمكن أن تصبح الزاوية بين كل جزيء سكر والتالي ٣٦ درجة وليس ١٨ درجة. إما أن واتسون لم يستطع أن يفهم الأمر أو أنه لم يكن سيفهم، لذا فحينما كان يلعب التنس في ظهر أحد الأيام أعاد كريك بناء النموذج بنفسه وترك عليه ملاحظة كتب عليها: «هكذا يجب أن يكون؛ دوران بزاوية ٣٦ درجة.» كانت هذه اللحظة بالنسبة لهما أقرب ما يكون من «لحظة الاكتشاف»، وكان الفضل فيها يعود كلية إلى كريك.

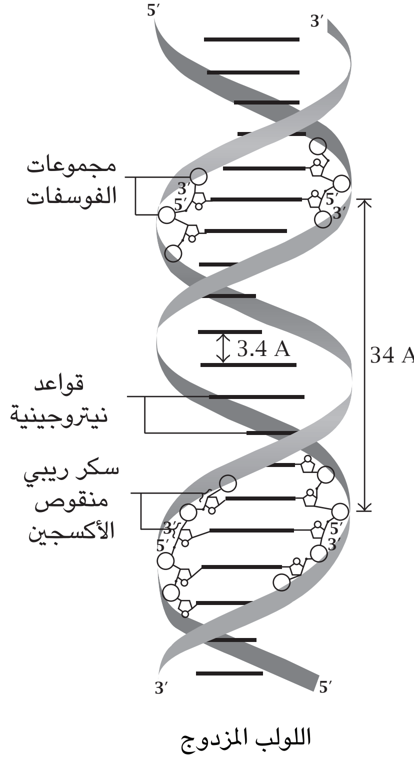
ستكون هناك لحظة اكتشاف أخرى، وسيعود الفضل فيها لواتسون. لم يكن لدى كريك وواتسون أدنى فكرة عن كيفية وضع القواعد بمنتصف البنية. بدأ واتسون يدرك أن القواعد قد تكوّن روابط هيدروجينية بعضها مع بعض من الأطراف، كأحجار الدومينو. أغفل كريك ذلك، والسبب الرئيسي أنه كان يعتقد أن البنية الذرية للقواعد قد تلتف عشوائيًّا باختلاف صور تشكل الجزيء، ولأنه لم يدرك كيف يمكن أن توجد روابط هيدروجينية بين بنيات غير مستقرة. ارتكب خطأً كيميائيًّا جوهريًّا؛ فصور التشكل عبارة عن تشكيلات متبادلة للذرات، لكن كل منها مستقر تمامًا. بدا أن واتسون لم يشغل باله بتلك المشكلة، بعد أن أعجبته فكرة ازدواج القواعد المتماثلة، حين يزدوج الأدينين في إحدى السلسلتين مع الأدينين في السلسلة الأخرى. رفع جيري دونوهيو بصره وهو جالس على مكتبه وقال إن واتسون كان يستخدم صورة تشكل قديمة غير ممكنة — بل خاطئة — لكل قاعدة؛ وهي تشكيلة «الإينول» وليس «الكيتو». ولأن واتسون لم يرغب في انتظار نماذج قواعد

كيتو الجديدة من مصنع الآلات فقد صمم بدلًا منها نماذج وقصها من الورق المقوى، حتى انتهى في مساء يوم الجمعة ٢٧ فبراير/شباط، وعاد إلى المنزل.

كان يوم السبت ٢٨ فبراير/شباط يومًا ربيعيًّا جميلًا. كانت زهور الزعفران متفتحة بطول ضفاف نهر كام. حضر واتسون إلى العمل قبل الآخرين وبدأ اللعب بالقواعد المقصوصة من الورق المقوى. وفجأة أدرك أمرًا ما كان ليغفل عنه مرة أخرى؛ كان شكل ازدواج الأدينين مع الثايمين — المنفصلين بمسافة الروابط الهيدروجينية المتوازية — يشبه تمامًا شكل ازدواج السيتوزين مع الجوانين. وأمكن لأي زوج من القواعد — لأنه يشبه الزوج الآخر — التواجد في أي مكان في مركز اللولبين.

كان دونوهيو قد دخل وواتسون يحاول إيجاد حل لهذه المسألة. وعندما حضر كريك على مهل في منتصف الصباح عرض عليه واتسون أزواج القواعد بترقب. فأدرك كريك بسرعة أنهما يجب أن يكونا صحيحين لسببين؛ أولًا لأنهما يبرران نسب شارجاف وثانيًا لأن تماثلهما صحيح؛ فالرابطة التي تربط كل قاعدة بسلسلتها تكوّن زاوية ٩٠ درجة مع الرابطة التي تربط أختها بالسلسلة الأخرى. كان هذا التماثل يعني أن كل قاعدة في زوج يمكن نقلها للسلسلة المقابلة، ولا يكون هذا إلا بجعل أعلاها أسفلها؛ الأمر الذي يثبت أن السلسلتين في اتجاهين متعاكسين. ومرة أخرى استخدم كريك قدرته التخيلية الشهيرة. أصبح حينها كل شيء في محله، وألقت البنية — التي لم تكن عقيمة مثل لولب ألفا — الكثير من الضوء على طبيعة الحياة نفسها. كانوا أمام شفرة ذات احتمالات لانهائية. كان من الممكن أن توجد القواعد على أي من الشريطين بأي ترتيب، لكن أية رسالة مكتوبة على أحد الشريطين لا بد أن تُنتج من نفسها نسخة مكملة على الشريط الآخر وفق قوانين ازدواج القاعدة. من الممكن أن ينفصل اللولبان بكسر الروابط الهيدروجينية وينسخا شفراتهما. وهذه البنية ذاتها تشير إلى الوراثة بوضوح.

ذهب كريك وواتسون إلى مطعم إيجل لتناول الغداء، ويروي لنا واتسون أنه أثناء تناولهما ما يزيد عن نصف لتر من الجعة أعلن كريك بصوت عالٍ للجميع أنهما اكتشفا سر الحياة. لم يتذكر كريك ذلك لاحقًا، لكنه تذكر



اللولب المزدوج

أنه أخبر أوديل في تلك الليلة أنهما توصلا لاكتشاف عظيم. فلم تعر الأمر اهتمامًا؛ «فكثيرًا ما كان يقول أشياء مثل هذه.» لكن في حين كان كريك واثقًا شعر واتسون بالقلق. وعلى مدار الأسابيع التالية عاش واتسون في رعب من احتمالية أن يكونا مخطئين، في حين عرف كريك دون أدنى شك أنهما على حق. قال كريك: «الغريب في الأمر أن جيم كان قلقًا بخصوص البنية، ولم يكن يحبذ أن أشرحها للآخرين.»

ظل كريك طوال اليوم يشرح بنية اللولب المزدوج للآخرين؛ فدعي بيروتس وكيندرو وبراج وأخصائي الكيمياء الحيوية تود والعديد من الفيزيائيين وآخرين لمشاهدته. وبمجرد أن انتهى مصنع الآلات من إنتاج قواعد النموذج المصنوعة من ألواح معدنية مسطحة مطلية بالزنك ذات أنابيب

نحاسية ضيقة تمثل الروابط، أعاد كريك بدأب بناء النموذج بمساعدة شاقول ومسطرة («لم يكن جيم يجيد القيام بهذه الأمور»)، وانتهى منه وهو منهك يوم السبت ٧ مارس/آذار، ثم ذهب مباشرة إلى منزله وخلد للنوم. كان النموذج قائمًا على ارتفاع عدة أقدام فوق منضدة في غرفتهما، وكل قاعدة مسطحة مثبتة في مكانها بغير إتقان بملزمة متصلة بدعامة عمودية. كتب ويلكينز خطابًا في ذاك اليوم — دون أن يعلم ما حدث — قال فيه لكريك: «ستتركنا سيدة الظلام الأسبوع القادم ... أخيرًا أصبحت الساحة خالية ونستطيع أن نتولى زمام الأمور. لن يطول الأمر الآن.» كان كيندرو هو الذي اتصل بويلكينز وأخبره بالأمر. فجاء في ١٢ مارس/آذار، وحالته المزاجية سيئة. فأدرك في الحال أن البنية متقنة جدًّا وليس بها خطأ، لكنه لم يخف إحباطه المرير من أن صديقيه أنجزا المهمة في عطلة نهاية الأسبوع التي كان سيبدأ بعدها بناء النموذج بنفسه. ورفض دعوتهما للاشتراك في تأليف ما سيصبح عما قريب أشهر بحث في علم الأحياء.

اتفق براج وراندل مع محرري صحيفة نيتشر على نشر ثلاثة أبحاث في وقت واحد؛ أحدها بقلم واتسون وكريك (واتفقا على ترتيب وضع اسميهما بعد الاقتراع بعملة معدنية)؛ وآخر يكتبه ويلكينز وستوكس وهيربرت ويلسون، وثالث تكتبه فرانكلين وجوزلينج. فكتب كريك مسودة بحثهما، وطبعتها على الآلة الكاتبة بيتي Betty أخت واتسون — التي كانت تسكن في كامبريدج في هذا الوقت — في حين وضعت أوديل رسمًا توضيحيًّا عبارة عن شريطين بسيطين ملفوفين يتصل أحدهما بالآخر بقضبان رفيعة. وفي لندن في ١٨ مارس/آذار تسلم ويلكينز مسودة بحثهم، فهدأ بدرجة كافية وكتب قائلًا: «أعتقد أنكما وغدان، لكن قد يكون لديكما شيء جيد.» ثم أضاف في بطاقة أخرى: «هل يمكنكما حذف جملة «من المعروف أنه يوجد الكثير من المواد التجريبية التي لم تُنشر.» (قد يبدو ذلك غريبًا بعض الشيء.)» ثم أُرسل البحث إلى صحيفة نيتشر في ٢ أبريل/نيسان.

لا نعلم يقينًا متى رأت فرانكلين النموذج لأول مرة. كتبت في ١٧ مارس/آذار مسودة بحث حول عملها الخاص، بعد انتقالها إلى جامعة

بيركبيك يوم السبت ١٤ مارس/آذار. وفي ١٠ أبريل/نيسان كتبت إلى كريك تستأذنه في الحضور مع جوزلينج لرؤية النموذج يوم الثلاثاء التالي الموافق ١٤ أبريل/نيسان، ولعلها كانت أول مرة ترى فيها النموذج. فلاحظت في الحال أن تحليل باترسون المحسوب بعناية يؤكد على صحة النموذج في كل جزئية. وعندما قرأ كريك ما كتبته فرانكلين وجوزلينج ذهل من مدى تأييد البيانات لصحة النموذج. أثبت البحث أن مجموعة الفوسفات وجزيئات السكر كانت في الخارج وأن هناك سلسلتين، كما تضمنت الصورة الشهيرة التي رآها واتسون ولم يكن كريك قد رآها، التي دعمت بشدة المجموعة الفراغية لجزيء الكربون نظرًا لغياب أية بقعة (بفعل التداخل الهدام) في خط الطبقة الرابعة. بناءً على ذلك استنتج كريك — الذي اعتمد مرة أخرى على حدسه في التصور الذهني — أنه من منظور رأسي لم تكن المسافة بين السلسلتين متساوية تمامًا. كانت الفراغات بينهما ثلاثة أثمان أو خمسة أثمان الدورة. قال كريك: «تمكنا من بناء نموذج أفضل بالاعتماد على بياناتها.»

هكذا بدأ قلق واتسون يتلاشى؛ فلم يكن يرغب في سماع أية تخمينات حول آثار البنية على مستوى الوراثة، وفي النهاية وافق فقط على قول جملة مشهورة مبهمة هي: «لم يغب عنا أن فكرة الازدواج الخاص التي طرحناها تشير في الحال إلى احتمال وجود آلية نسخ للمادة الوراثية.» بعد أن أصبحت أدلة فرانكلين بين أيديهما كتبا مسودة بحث ثان أكثر جرأة حول الآثار الجينية لبنية الدي إن إيه. عمومًا يُعتقد أن كريك كتب البحث الثاني، غير أن النسخة الحالية بحوزة واتسون، مضاف إليها بعض الأشكال التوضيحية والجمل بقلم كريك. قد يفسر ذلك سبب عجز البحث عن ذكر النقاش الخاص بتماثل جزيء الكربون؛ الأمر الذي اعتمد عليه كريك ولم يفهمه واتسون تمامًا.

أعطى واتسون في ١ مايو/أيار ندوة حول اللولب المزدوج في جمعية هاردي كلاب Hardy Club (مجموعة غير رسمية من علماء الأحياء والفيزيائيين في كامبريدج المتشابهين في الميول والأفكار)؛ وتمتم في النهاية

بفعل خمر كلية بيترهاوس الجيد جدًّا قائلًا: «إنه جميل جدًّا، بل رائع.» وفي ٢١ مايو/أيار أرسل أحد الطلاب — الذي كان يطمح في أن يصبح صحفيًّا — مصورًا مستقلًا، يدعى أنتوني بارينجتون براون Anthony Barrington Brown ليلتقط صورًا للرجلين ونموذجهما المعدني من أجل مقال من المحتمل نشره في مجلة تايم *Time*. وجد بارينجتون براون — الذي كان يدرس الكيمياء سابقًا — أن الاثنين في حالة مرحة، وكان هذا كافيًا لالتقاط صورة رسمية لهما. فطلب منهما أن يقفا بجوار النموذج وأن تظهر عليهما أمارات الجدية؛ الأمر الذي «فشلا في القيام به لسوء الحظ، وهما يتعاملان مع ما أقوم به من جهود على أنه مزحة.» وفي النهاية أقنع كريك أن يقف على كرسي ويستخدم المسطرة الحسابية ليشير إلى أحد أجزاء النموذج، في حين كان واتسون الذي جعلته أوديل يرتدي سترة جديدة لهذه المناسبة ينظر إلى النموذج من الجهة الأخرى. لم تستخدم مجلة تايم الصور، لكنها دفعت لبارينجتون براون نصف جنيه ثمنًا لها. أصبحت إحدى تلك الصور من أشهر الصور في عالم العلوم.

كان ربيعًا حافلًا بالأحداث؛ إذ قُهرت قمة إفرست وتُوجت إليزابيث على عرش بريطانيا ومات ستالين Stalin وظهرت مجلة بلاي بوي *Playboy*. أما أهم الأحداث — حل لغز الحياة — فلم يتلق الكثير من الاهتمام. أعلن براج الخبر في بلجيكا في مؤتمر سولفاي Solvay حول البروتينات الذي بدأ في ٨ أبريل/نيسان، لكن لم يُذع الأمر. ثم ذكره براج مرة أخرى في ١٤ مايو/أيار في اجتماع في لندن، فنشره هذه المرة ريتشي كالدر Ritchie Calder في صحيفة نيوز كرونيكل *News Chronicle* في اليوم التالي تحت عنوان لماذا أنت على هذه الصورة: سرُّ الحياة الأقرب Why You Are You: Nearer Secret of Life. وكالدر ختم المقال قائلًا: «إن اكتشاف كيفية اختلاط تلك البطاقات الكيميائية وازدواجها سيشغل العلماء خمسين سنة قادمة.» ربما تكون الأخبار وصلت في اليوم التالي لقراء الطبعة الأولى لصحيفة نيويورك تايمز *New York Times* تحت العنوان المحير مسح ضوئي لصورة الحياة «وحدة الحياة» في الخلية Form of 'Life Unit' in Cell Is Scanned، لكن

الخبر حُذف من الطبعات التالية. وفي يونيه/حزيران نشرت إحدى صحف يوم الأحد أيضًا مقالًا قصيرًا، اقتبس باختصار مقولة لكريك. فيما عدا ذلك لم تكن هناك أي تغطية إعلامية.

في نهاية مايو/أيار سافر واتسون إلى أمريكا، ومعه نموذج جديد للولب المزدوج يمكن حمله — بناه المهندس توني برود — بالإضافة إلى بحث كان سيقرؤه في معمل كولد سبرينج هاربر في يونيه/حزيران؛ وهي أول ندوة يُطلب منه فيها هو أو كريك التحدث عن سر الحياة. اتضح أن الدعوة الشخصية التي أرسلها لينوس باولينج إلى كريك لحضور مؤتمر في كاليفورنيا في سبتمبر/أيلول «للتحدث أطول وقت ممكن أثناء الندوة،» كانت خدعة خطط لها واتسون وبيتر باولينج. تقبل كريك الأمر على نحو جيد في حين استنكرته أوديل، ثم عاقب لينوس باولينج بيتر بتخفيض مصروفه ٥ جنيهات. في البداية كان رد فعل باولينج تجاه اللولب المزدوج متحفظًا، بل كان دفاعيًّا نوعًا ما. كان قد كتب إلى كريك في مارس/آذار يقول: «من الجيد أن يكون هناك بنيتان مقترحتان للحمض النووي، وأنا أتطلع إلى معرفة القرار النهائي بخصوص البنية الصحيحة.» لكن بعد رؤية النموذج في أبريل/نيسان عرف الإجابة.

كتب كريك بعد ٢١ عامًا: «لو أن واتسون قُتل بكرة تنس فأنا متأكد تمامًا أنني لم أكن سأستطيع التوصل للبنية بمفردي، لكن من كان سيستطيع؟» وما زال السؤال معلقًا. ظن كريك في ذلك الوقت أن باولينج سيكتشف البنية، لكن باولينج لم يُعد النظر في نموذجه في الوقت المناسب. كان ويلكينز يستعد بمساعدة جوزلينج لبناء نموذج في شهر مارس/آذار. من المحتمل أنه كان يحتاج إلى — وكان سيطلب — مساعدة كريك للتوصل إلى السلاسل عكسية التوازي، لكن من المؤكد أنه كان سيتوصل إلى القاعدة المزدوجة بمفرده. فكريك — وليس فرانكلين — هو الذي تلاعب بالقَدَر بسبب استعجال واتسون. كما أكدت دراسة سير آرون كلوج Sir Aron Klug الشاملة لملاحظات روزاليند فرانكلين أنها كانت ستكتشف السلاسل عكسية التوازي وازدواج القاعدة في أوائل ١٩٥٣، لكنها لم تتوصل لأي

منهما. ثم غادرت لبيركبيك في ١٤ مارس/آذار، وطلب منها راندال بحزم أن تترك العمل في الدي إن إيه لكلية كينجز. لم تفعل ذلك تمامًا لأنها استمرت في الإشراف على جوزلينج حتى يكمل رسالته، وكتبت بحثًا مفصلًا عن الشكل «أ»، أثبت أن الشكل «أ» عبارة عن نسخة مضغوطة من اللولب المزدوج توجد فيه القواعد في الزوايا. ومع هذا ربما كان البحث الذي كتبته في ١٧ مارس/آذار — الذي كان ينقصه خطوتان جوهريتان ليصل إلى الإجابة — هو آخر ما تكتبه عن الموضوع. لم تكن مأساتها أنها كادت تصل إلى البنية الصحيحة، بل أنها كانت تستطيع أن تصل إليها قبل عام. وكما قال جونتر ستينت Gunther Stent إن الإجابة على سؤال كريك — حول من كان سيتوصل إلى البنية لو أنهت كرة تنس حياة واتسون — هي أن الاكتشاف على الأرجح كان سينبع تدريجيًّا من اكتشافات العديد من العلماء.

كانت قصة اللولب المزدوج مليئة بالاحتمالات، وكل مشارك فيها كان لديه سبب للندم على خطأ ارتكبه أو على فرصة أضاعها. تسبب راندال في إثارة بلبلة خطيرة بين ويلكينز وفرانكلين، أكدت على أنهما لن يتعاونا مجددًا، في حين تعاون كريك وواتسون. كان يجب على ويلكينز أن يبني النموذج في وقت مبكر، وكان ينبغي على فرانكلين أن تتعلم المزيد عن التحليل البلوري أو أن تشارك الآخرين في أفكارها. أما واتسون فكان من الضروري أن يدون ملاحظات. وباولينج كان يجب عليه أن ينتبه لمبادئ الكيمياء الأساسية (أو أن تعامله وزارة الخارجية الأمريكية بطريقة عادلة). كذلك وجب على كريك أن يحاول بشتى الطرق أن يكسب صداقة فرانكلين؛ أصبحا بالفعل صديقين مقربين فيما بعد. حتى من لعبوا أدوارًا بسيطة في الوصول إلى هذا الاكتشاف يمكنهم أن يلوموا أنفسهم؛ إذ تخلى سفين فيربرج وبروس فريزر قبل الأوان عن بناء النماذج. لم يتخيل آستبري وبيرنال وشارجاف ببساطة أن البنية ستكشف الكثير من الأشياء، لذلك لم يحاولوا أن يبنوها. مع هذا قدم كل شخص إسهامًا لا يُقدّر بثمن، وكان كريك وواتسون محظوظين لأنهما نالا شرف وضع حجر العقد في القوس،

أو كتابة آخر كلمة في الكلمات المتقاطعة، التي يحلها شخص آخر. ومع هذا وكما كتب كريك: «صحيح أننا عثرنا مصادفة عن طريق الخطأ على الذهب، لكن الحقيقة تبقى أننا كنا نبحث عن الذهب.»

ظل كريك مصرًّا حتى نهاية حياته على أن الشيء المهم هو اكتشاف اللولب المزدوج وليس مكتشفه:

> بدلًا من أن ننظر للأمر على أن واتسون وكريك اكتشفا بنية الدي إن إيه أود أن أؤكد أن البنية هي التي صنعت واتسون وكريك؛ فلم أكن معروفًا تمامًا في هذا الوقت وكانت معظم الدوائر العلمية تعتبر واتسون ذكيًّا جدًّا لكن غير قادر على أن يكتشف أي شيء. لكنني أعتقد أن هذه المناقشات أغفلت الجمال الحقيقي للولب المزدوج في الدي إن إيه، فهو جزيء فريد تمامًا كمكتشفيه.

ذات مرة قال كريك لأحد المراسلين الصحفيين (في هاواي): «على عكس المحرك النفاث — الذي وجب اختراعه — كانت بنية الدي إن إيه موجودة طوال الوقت.» فالعلماء المكتشفون بخلاف المبدعين يمكن الاستغناء عنهم. كانت الجاذبية وأمريكا ونظرية الانتخاب الطبيعي ستُكتشف على يد شخص آخر لو لم يتوصل إليها نيوتن Newton وكولومبوس Columbus وداروين أولًا، في حين لم يكن أحد سيكتب «هاملت» *Hamlet* أو يرسم الموناليزا *Mona Lisa* أو يؤلف السيمفونية التاسعة لو لم يقم بذلك شكسبير Shakespeare وليوناردو Leonardo وبيتهوفن Beethoven. إن ما يجعل اكتشاف العلماء مميزًا بالفعل هو ضرورة أن يسبقوا من حولهم إليه، في حين لم يجب على شكسبير أن يسبق مارلو في كتابة المسودة الأولى لهاملت.

الفصل السادس

الشفرات

كتب كريك في ١٧ مارس/آذار ١٩٥٣ إلى ابنه الذي يبلغ من العمر ١٢ عامًا وهو في المدرسة: «عزيزي مايكل، توصلت أنا وجيم واتسون على الأرجح لأهم اكتشاف.» ثم استطرد يقول:

> نعتقد الآن أن الدي إن إيه ما هو إلا شفرة؛ أي أن ترتيب القواعد (الحروف) يجعل كل جين يختلف عن الآخر (تمامًا مثلما تختلف صفحة مطبوعة عن الأخرى). يمكننا الآن معرفة كيف تنسخ الطبيعة الجينات. إذا انفكت السلسلتان لتصبحان سلسلتين منفصلتين، وبعدها سمحت كل سلسلة بالتفاف سلسلة أخرى حولها، ونظرًا لأن الأدينين يزدوج دائمًا مع الثيامين والجوانين مع السيتوزين، فسنحصل على نسختين محل النسخة الأولى. وبمعنى آخر نعتقد أننا وجدنا الآلية الأساسية للنسخ التي تجعل حياة تنبثق من أخرى … يمكنك أن تتصور مقدار سعادتنا.

هذا هو أقدم وصف مكتوب للآلية الوراثية، كُتب قبل وضع مسودة البحث الثاني لمجلة نيتشر، وهو صحيح في كل جزئية. فأمور مثل: كيفية تفكك السلسلتين، وسواء أكان ازدواج القاعدة تلقائيًّا أم يحتاج إلى مساعدة بعض آليات البروتينات؛ قد تُؤخر العلماء عدة أعوام. في الواقع لم يظهر دليل يؤيد طريقة التناسخ شبه المحافظة لمدة خمسة أعوام، ولم تثبت البنية الدقيقة للولب المزدوج بما لا يدع مجالًا للشك حتى أواخر السبعينيات من

القرن العشرين. لكن خطاب كريك إلى ابنه يقدم الحقيقة التي تمثل الآن قلب علم الأحياء، الحقيقة التي لم تكن معلومة حتى عام ١٩٥٣؛ وهي وجود شفرة رقمية تستطيع التناسخ تلقائيًّا. ومثل كل الاكتشافات طرح هذا الاكتشاف سؤالًا أهم بكثير مما أجاب عليه. كيف تستخدم تلك الشفرة؟ وماذا تشفر؟ سيسيطر هذان السؤالان على الثلاثة عشر عامًا التالية من حياة كريك، وستكون الإجابة عنهما هي إنجازه. فمع أن اللولب المزدوج هو الذي قدم كريك، كان كريك بدرجة كبيرة هو مقدم الشفرة الوراثية. فهو الذي وضع المصطلحات، وأدار النقاش، وخمن أغلب الإجابة. بالرغم من أن النتيجة لم تكن مفاجأة، فقد كانت من عدة جوانب إنجازًا علميًّا أعظم شأنًا من اكتشاف اللولب المزدوج.

لم يكن هناك خلاف كبير حول ما يجب أن تقوم به الشفرة؛ فيجب عليها أن تترجم تتابع القواعد في الدي إن إيه إلى تتابع أحماض أمينية في البروتينات. كان ذلك مجرد تخمين، لكنه كان أمرًا واضحًا وصحيحًا. فالبروتينات تقوم بكل الأعمال في الجسم، وهي تتكون مثل الدي إن إيه من سلاسل طويلة غير متفرعة من وحدات متشابهة. أوضحت تجارب جورج بيدل الشهيرة على فطر عفن الخبز عام ١٩٤١ أن طفرة جينية واحدة أثرت على بروتين خاص واحد. كتب كريك: «تتمثل الوظيفة الأساسية للمادة الوراثية في التحكم (ليس بالضرورة مباشرة) في تخليق البروتينات … وبمجرد التسليم بالدور الرئيسي والفريد للبروتين، فلن يكون هناك أي مغزى من قيام الجينات بعمل شيء آخر.» وفي أحد أيام صيف عام ١٩٥٣ جلس واتسون وكريك في مطعم إيجل، يدونان قائمة محتملة بالأحماض الأمينية المعروفة في البروتينات، مع الانتباه لنبذ الكثير من الأشكال المختلفة النادرة أو قليلة الظهور في البروتينات غير المعروفة، التي ظل أخصائيو الكيمياء الحيوية يجمعونها مثل الطوابع على مدار السنوات القليلة السابقة، حتى توصلا إلى ٢٠ حمضًا. يعتبر وضعهما القائمة الصحيحة تمامًا معجزة، بالرغم من أنهما هاويين في الكيمياء الحيوية.

إنه لموقف ساخر لطيف أن يكون مايكل كريك هو أول من يقرأ عن الشفرة الوراثية. في عام ١٩٥٠ — حينما كان مايكل يبلغ عشرة

أعوام — كان والده قد أعطاه كتابًا بعنوان الشفرات والتشفير *Codes and Ciphers* وتحداه أن يكتب شفرة لا يستطيع فرانسيس كريك وجيورج كرايزل أن يحلاها. فابتكر مايكل شفرة في الحال، تغلب بها ليس فقط على من سيكون أعظم عالم أحياء في البلاد، بل أيضًا على أحد أهم الفلاسفة الرياضيين. كانت تلك الشفرة تتضمن انحرافًا؛ بمعنى آخر كان هناك عدة طرق مختلفة لفك شفرة نفس الحرف. وسيثبت لاحقًا أن الشفرة الوراثية تتضمن انحرافًا كذلك. (سيصبح مايكل كريك من رواد برامج الكمبيوتر، كما سيفعل ابنه فرانسيس وابنته كامبرلي Camberley.)

لم يبدأ كريك العمل على الفور في الشفرة الوراثية، ففي البداية كان عليه أن ينتهي من رسالته عن بنية الهيموجلوبين. كان يفكر في استبدال رسالة عن الدي إن إيه برسالته، لكنه لم يستطع أن يفصل بدقة ما توصل هو إليه عما توصل إليه واتسون، مع أنه أضاف البحثين حول الدي إن إيه كملحق للرسالة. وفي النهاية حصل على الدكتوراه في يوليه/تموز، ليس لاكتشاف سر الحياة، لكن للوصول إلى هذا الاستنتاج الضعيف:

> إلى حد ما يعتبر بحث الهيموجلوبين المقدم هنا — على المستوى النظري والتجريبي — تمهيدًا لدراسة أخرى … ومع هذا فإنه يقودنا إلى فرضية محددة: وهي أن البروتينات الكروية تتكون عمومًا من سلاسل طولية من اللوالب — قد تكون لوالب ألفا — تجتمع بعضها مع بعض بطريقة غير متوازية.

بمعنى آخر فبنية البروتين معقدة وغير منتظمة.

في ٢٢ أغسطس/آب أبحر كريك وأوديل ومايكل وجابرييل على متن سفينة إس إس موريتانيا *SS Mauretania* من ساوث هامبتون إلى نيويورك ليحصل على زمالة معهد بوليتيكنيك في بروكلين، وللبحث بتوسع في البروتينات لمدة عام. كان الأمر سيتحول إلى تجربة محبطة وموحشة للغاية. فالعمل على تصوير إنزيم ريبُونوكْلِياز بالأشعة السينية كان مملًا وغير مرض. لم

يجد كريك الكثير من الزملاء في معهد بوليتكنيك في بروكلين الذين شاركوه الميول والأفكار بخلاف بيا ماجدوف Bea Magdoff — عالم البلورات البارع الذي ساعده في الوصول إلى نظرية الإحلال المتماثل — وفيتوريو لوتساتي Vittorio Luzzati (وهو صديق قديم لروزاليند فرانكلين). كان كريك على علاقة جيدة بديف هاركر Dave Harker — رئيس المعمل — وزوجته الروسية كاثرين Katherine ابنة النائب القيصري، لكنهما لم يكونا من محبي الثرثرة في العلوم. وشعرت أوديل بالإحباط بصورة خاصة؛ لأنها كانت قد نشأت على الاعتقاد أن أمريكا هي هوليوود، لكنها وجدت الحياة في الشقة ٦١٠ في ٩٥٢٤ شارع فورت هاميلتون باركواي Fort Hamilton Parkway في بروكلين «فظيعة جدًّا». فأغطية المصابيح المزركشة داخل الشقق السكنية بالأحياء خارج نيويورك لم توافق طبعها، كما أنها كانت حامل. وحده مايكل — الذي ارتاد مدرسة ثانوية في بروكلين لمدة عام — هو الذي استمتع بحياته.

أسوأ ما في الأمر كان معاناة آل كريك من نقص المال؛ فأكثر من رُبع مرتب كريك الشهري البالغ ٤٥٠ دولارًا ذهب لدفع الإيجار، كما كانت المصروفات الأخرى كثيرة. وأدى ذلك إلى حدوث صدع خطير جدًّا في علاقته بواتسون، صدع سيسهم في ظهور رد فعل كريك العنيف على كتاب واتسون اللولب المزدوج *The Double Helix* بعد ١٢ عامًا، عندما ستنقلب الأوضاع. كان واتسون في ذلك الوقت يعمل في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا California Institute of Technology في مدينة باسادينا Pasadena المليئة بالضباب، حيث كان هو أيضًا ساخطًا على تلك الحياة، بالرغم من وجود باولينج وديلبروك وريتشارد فاينمان Richard Feynman. كان كريك وواتسون يفتقدان حديثهما معًا. طُلب من كريك تقديم حلقات إذاعية في البرنامج الثالث في البي بي سي (إذاعة البرنامج الثقافي)، التي أدركت اكتشاف شيء مهم. لكن واتسون رأى أن كريك يجب عليه ألا يفعل ذلك، لأنه اعتبر التحدث عن الدي إن إيه في الراديو نوعًا من التباهي. كما قال براج إن كريك يجب ألا يفعل ذلك دون موافقة واتسون. فكتب كريك من بروكلين

لواتسون يقول له: «أما زلت تشعر بأنه لا يمكنك السماح ببث حلقات البرنامج الثالث؟ لم أجد أحدًا معترضًا عليها حتى الآن، كما هدأت الأمور قليلًا الآن. كذلك سأحصل منها على مبلغ من ٥٠ إلى ١٠٠ دولار، وهو مبلغ أحتاج إليه في الوقت الحالي.»

وجاءت إجابة واتسون من باسادينا قاسية:

فيما يخص البي بي سي ما زلت أعتقد أن الحديث في البرنامج الثالث سيكون أمرًا غير محبذ. فما زال هناك من يعتقدون أننا سرقنا البيانات ... أما الحكم على الأمر من الناحية المادية (١٠٠ دولار) فيبدو تصرفًا غير ملائم. غير أنك أنت في الأساس الذي ستعاني كثيرًا من جراء محاولاتك إشهار ذاتك. ما يشغلني بصورة أساسية هو ألا أنجرف معك في هذا الأمر، للأسف مثلما حدث في كامبريدج. إذا كنت في احتياج شديد للمال، فافعل ما تشاء، ولست بحاجة لأن أخبرك أنني لن أوقرك بعدها، وسيكون لدي الحق في تجنب أي تعاون مستقبلي معك.

رد كريك بعد بضعة أسابيع:

بما أنك معارض بشدة للأمر فقد رفضت السماح للبي بي سي بأن تذيع الحلقات على البرنامج الثالث، بالرغم من أنك لم تعد محبوبًا في منزل آل كريك بسبب ذلك. غير أنني كتبت مقالًا لمجلة ديسكفري Discovery، حينما بدت أسباب رئيس التحرير في صلب الموضوع أكثر من أسبابك (إن لم أقم أنا بذلك فسيقوم به غيري وسيكون ذلك أسوأ). وأشار [جورج] جاموف Gamow إلى أن مجلة ساينتفيك أمريكان Scientific American ترغب في الحصول على مقال كذلك. ما رأيك في ذلك؟ يجب أن تدرك أنني رجل متزوج ولدي طفلان (+) ولا يمكنني أن أتبنى وجهة نظرك غير المنحازة تجاه المال. نحن نعيش حياة هادئة جدًّا هنا، لأننا في الدرجة الأولى مفلسون تمامًا.

ومما زاد الأمر سوءًا ظهور صورة واتسون في مجلة فوج ذاك الصيف، في مقال مصور عن الشباب الأمريكيين الموهوبين. رد كريك على ذلك بكتابة مقال لمجلة ساينتفيك أمريكان وقدم آخر الأمر حلقتين في إذاعة البي بي سي في نوفمبر/تشرين الثاني وديسمبر/كانون الأول ١٩٥٥. من المستحيل الآن إدراك ما اعترض عليه واتسون. فمثل أغلب إنتاج البي بي سي في ذاك الوقت كانت الحلقتان عبارة عن محاضرتين علميتين، نبرتها إرشادية نوعًا ما — اللولب المزدوج هو سلم لولبي بدرجات منفصلة — حذرتان جدًّا من تخمين أي شيء خلاف الحقائق المعروفة.

لم يتوقف واتسون وكريك — نتيجة الخلاف بينهما حول حلقات البي بي سي — عن تبادل خطابات حماسية، مكتظة بالثرثرة والجدل العلمي لبضعة أعوام، حتى تقلصت تلك الاتصالات واقتصرت على تخطيط برامج رحلات، وبطاقات بريدية وقحة (كتب كريك إلى واتسون في إحدى البطاقات البريدية التي لا تُنسى عام ١٩٥٧: «هل مت؟ أم أنك غارق في الحب؟ فرانسيس.») في تلك السنوات الأولى اكتست مراسلاتهما بروح التنافس، والمشاركة كذلك؛ شعرا أنهما وحيدان في عالم مليء بالأغبياء الذين لا يفهمون شيئًا. إن ردود أفعال الكثير من علماء الكيمياء الحيوية نحو بنية الدي إن إيه — كما كتب كريك بعد ذلك — «تباينت بين البرود والعداء المكتوم،» في حين لم يعرها علماء الجينات أي اهتمام بالمرة. كان من المحير أن تعلن عن سر الحياة للعالم وتتلقي القليل جدًّا من ردود الأفعال.

في فبراير/شباط ١٩٥٤ بدلًا من البقاء في بروكلين سافرت أوديل وجابرييل إلى الوطن وأقامتا عند والدة أوديل في كينجز لين من أجل مولد الطفل الجديد. وُلدت جاكلين Jacqueline في ١٢ مارس/آذار ١٩٥٤، وقاومت والدتها اقتراح كريك (المدعم برأي واتسون في كاليفورنيا) بتسمية الطفلة أدينين. انتقل فرانسيس ومايكل إلى شقة في بروكلين هايتس Brooklyn Heights، «ليست أرخص، لكنها أفضل لمعنوياتي.» بقي فيها كريك حتى يوليه/تموز، في حين كان يعطي سلسلة محاضرات حول الدي إن إيه في معهد روكفيلر ويزور شارجاف، الذي تنبأ بأن تخمينات كريك

المتعلقة بالجينات كانت كلها خاطئة. ثم انتقل كريك إلى وودز هول Woods Hole في شهر أغسطس/آب لكي يقابل واتسون والفيزيائي جورج جاموف ليبدءوا عملهم لحل مشكلة التشفير.

كان جورج جاموف عالم فيزياء روسي مهاجر يفرط في الشراب، اشتهر بنظريته الجديدة المعروفة باسم الانفجار العظيم؛ وبكتبه المرحة الرائجة في مجال العلوم، بما في ذلك كتابه الذي نشر حينها بعنوان مستر تومكين يتعلم حقائق الحياة *Mr. Tompkins Learns the Facts of Life*. كان قد كتب فجأة خطابًا لواتسون وكريك في يوليه/تموز ١٩٥٣ بعد أن قرأ البحث الثاني عن الدي إن إيه — حين أدرك فورًا أهمية اكتشافهما — قال فيه: «سيكون كل كائن حي مميزًا بعدد كبير مكتوب بنظام تربيعي [بعد تصويب الخطأ الإملائي في النص الأصلي] في حين تمثل الأرقام ١ و٢ و٣ و٤ القواعد الأربعة المختلفة.» أصبح جاموف حينها مشغولًا بتخمينات الشفرة، واستدعى العديد من الفيزيائيين المعروفين في الساحل الغربي للمشاركة في بحثه، بعد أن وضع أول شفرة بمساعدة ميلفين كالفين Melvin Calvin وإدوين ماكميلان Edwin McMillan في بيركلي، ثم وضع الشفرة الثانية في باسادينا بمساعدة ريتشارد فاينمان. قال جاموف بأسلوبه الفريد: حتى «نجح فاينمان في إثبات أنه لا يوجد حل [بعد تصويب الأخطاء الإملائية في النص الأصلي].» (ظهر فيما بعد أن هجاء جاموف غريب جدًّا في لغته الروسية أيضًا.) ثم حاول جاموف للمرة الثالثة مع إدوارد تيلر Edward Teller، أبو القنبلة الهيدروجينية. ربما لم ينتبه أخصائيو الكيمياء الحيوية وعلماء الأحياء للولب المزدوج، لكن جاموف حرص على أن يلاحظه الفيزيائيون.

بالرغم من حماس جاموف في شهر أغسطس/آب لم تسفر أفكاره عن شيء في وودز هول، مع أن واتسون نجح في تنفيذ خدعة جيدة عن طريق دعوة الجميع «إلى حفل ويسكي تويستي آر إن إيه Wiskie Twistie RNA party» باسم جاموف في بيته الريفي بدون أن يعرف. قضى كريك على كل شفرات جاموف بحقيقة واحدة دقيقة. (وكان مستعدًا هذه المرة لتقويض نظرية جيدة بسبب أحد البيانات.) استنتج فريد سانجر Fred Sanger

بقسم الكيمياء الحيوية في كامبريدج تدريجيًّا تتابع الأحماض الأمينية في بروتين الأنسولين، وهو إنجاز استثنائي سيجعل هذا الرجل المتواضع يحصل على أول جائزة نوبل من الجائزتين اللتين حصل عليهما، فصادقه كريك ورأى معظم ذاك التتابع. وضح التتابع في ذلك الوقت أن أي حمض أميني يمكنه كما بدا أن يجاور أي حمض. كانت أفكار جاموف كلها مبنية على أشكال «الثقوب» في التجاويف الموجودة في اللولب المزدوج، ولأنها اقترحت وجود قواعد ثلاثية تتداخل مع اثنين، لزم وجود نوع من القيود على الأحماض المتجاورة. سمح مخطط جاموف لثمانية أحماض أمينية فقط أن يكون لكل منها حتى سبعة أحماض مجاورة مختلفة، في حين أنه يوجد في الأنسولين وحده عشرة أحماض أمينية لها ثمانية أحماض مجاورة أو أكثر.

في وودز هول أقنع واتسون كريك وجاموف بضرورة أن يحولا اهتمامهما نحو الآر إن إيه RNA؛ النوع الآخر من الحمض النووي الذي به ذرة أكسجين إضافية في كل جزيء سكر. إذا لم يساعد الدي إن إيه مباشرة في تحديد بنية البروتين، فربما كان يستخدم الآر إن إيه كوسيط. وعلى عكس الدي إن إيه لا يوجد الآر إن إيه في نواة الخلية بصورة حصرية، بل يوجد في كل مكان في الخلية، وبأحجام متنوعة مذهلة. كان واتسون قد تنبأ في خطاب كتبه إلى ديلبروك عام ١٩٥٢ بأن وظيفة الآر إن إيه هي العمل كوسيط بين الدي إن إيه والبروتين، وفي عام ١٩٥٣ كان قد بدأ البحث عن بنيته بالرغم من أنه لم يحقق أي نجاح يُذكر. ذات يوم في فصل الربيع حينما كان واتسون يقود السيارة في طريق حر في كاليفورنيا، كانت قد لاحت له هو والكيميائي ليزلي أورجل Leslie Orgel فكرة إنشاء جمعية للمهتمين بالآر إن إيه، وسرعان ما تبنى جاموف الفكرة. كان من المقرر أن تضم «جمعية آر إن إيه RNA Tie Club» عشرين عضوًا، يرتدي كل منهم ربطة عنق مزينة برسم للآر إن إيه ودبوسًا فريدًا لربطة العنق يحمل اختصارًا لأحد العشرين حمضًا أمينيًّا. كان للجمعية شعار — «افعل أو مت أو لا تحاول» — وبها الكثير من الموظفين، بما في ذلك واضع النظريات (جاموف)، والمتفائل (واتسون)، والمتشائم (كريك).

في ٨ سبتمبر/أيلول ١٩٥٤ أبحر كريك من نيويورك، فلحق بأوديل ورأى جاكلين لأول مرة، واستأنف حياته الأسرية في بورتوجال بليس. أما الصغيرة جابرييل التي كانت تقيم في كينجز لين مع جدتها الفرنسية فقد أصبحت تتحدث الفرنسية بطلاقة. التحق كريك بعمل في كامبريدج مرة أخرى، مع أن مجلس البحث الطبي عرض عليه عقدًا لمدة سبع سنوات فقط. أصبح ذلك ممكنًا لأن براج كان قد رحل ليرأس المعهد الملكي ورغب بيروتس في عودة كريك بسبب خبرته في بنية البروتين. جذب اهتمام كريك لفترة وجيزة تلقيه عرض منصب دائم في جامعة أدنبره Edinburgh University، حيث ذهب صديقه عالم الحيوان مردوك ميتشيسون Murdoch Mitchison؛ لكن كريك أراد أن يكون في كامبريدج، أيًّا كانت الوظيفة. يتذكر ديفيد بلو David Blow — أحد تلاميذ بيروتس — الوصول المفاجئ لكريك الانفتاحي قائلًا: «شعرت للوهلة الأولى أنه سيكون شخصًا مزعجًا، فكان أسلوب عمله هو التحدث بصوت عال باستمرار.» لكن عندما طلب بلو نصيحة كريك اندهش من السرعة التي استوعب بها كريك المسألة التي حيرت بلو لأسابيع وتمكن من حلها؛ وهي كيفية تقليل الأخطاء في خريطة كثافة الإلكترونات في إحدى تجارب الإحلال المتماثل في الهيموجلوبين. كان البحث المشترك الذي نتج من ذلك آخر الأمر سيغير مسار دراسة علم البلورات في البروتين.

مع ذلك لاحظ بلو أيضًا أن البروتينات لم تعد تحظى باهتمام كريك؛ فما تحدث عنه كريك بصورة رئيسية في ذلك الوقت كان الجينات، ومشكلة الشفرة بالتحديد. قبل أن يرحل عن أمريكا بفترة وجيزة كان قد حضر مؤتمر جوردن Gordon Conference في نيو هامبشر حيث ألقى خطابًا عن الدي إن إيه. وأثناء قيادته السيارة جنوبًا خطرت له فكرة، وبعد عودته إلى كامبريدج سجلها في بحث كئيب نوعًا ما أعده ليتداوله أعضاء جمعية آر إن إيه في أوائل عام ١٩٥٥. حينها بدت الفكرة بسيطة، لكنها كانت ستتنبأ بالكثير. كان عنوان البحث هو المخططات الخاطئة وفرضية الملئم "On Degenerate Templates and the Adaptor Hypothesis"، بدأه بقوله إنه أراد أن يعرض بضع أفكار في «دراسة صامتة مطبوعة.»

تمثلت المهمة الأولى في التخلص من كل شفرات جاموف المتعلقة بالأنسولين والتتابعات الأخرى المتاحة في ذلك الوقت، فقال: «بدأت في ذلك أخيرًا، ليس لإضاعة الوقت والجهد، لكن لتوضيح بعض أبسط طرق اختبار الشفرة. من المدهش كيف يمكن رفض مخطط بسرعة بعد القليل من التفكير. إن استخدام عقل الشخص لبضع دقائق أفضل من استخدام آلة حاسبة لبضعة أيام.»

في الواقع بدت أية شفرة مأخوذة مباشرة من الدي إن إيه مستحيلة؛ فلم يتقبل أي جزء من اللولب المزدوج السلاسل الجانبية التي لا تذوب في الماء الموجودة ببعض الأحماض الأمينية. بدلًا من ذلك يجب أن تساعد بعض تراكيب القواعد المتتابعة في كشف جزء من آلية تحديد موضع كل حمض أميني. ثم شرح كريك فكرته؛ كان لا بد من وجود ٢٠ جزيئًا «ملئمًا»؛ جزيء لكل حمض أميني. ووظيفة الملئمات هي التعرف على جزء من الشفرة وإحضار الحمض الأميني المناسب للانضمام لتتابع جزيء البروتين الناشئ. لم يقل كريك صراحة إن الجزيء الملئم يجب أن يكون جزيء حمض نووي صغير، ناهيك عن أن يكون آر إن إيه، لكنه أكد على الدور الرئيسي المحتمل للرابطة الهيدروجينية بين القواعد.

منذ تلك اللحظة كان كريك مستعدًا لترك «طريقة بنائية بحتة»، معتمدًا على فرضية الجزيئات الملئمة. وبمعنى آخر بالرغم من التوافق الفائق بين وظيفة وشكل الدي إن إيه، فسيكون الجزء التالي من اللغز هو شفرة عشوائية، وليس شكلًا جميلًا. كان الدي إن إيه جهاز معلومات، وليس آلية في حد ذاته. وهذا يفسر عدم اهتمام كريك عمومًا — على مدار السنوات القليلة التالية — باكتشاف بنية الآر إن إيه، في حين وجد واتسون صعوبة في تقبل ذلك. فكتب أنه لا يوافق على مفهوم الملئم، وقال: «يجب أن نكتشف بنية الآر إن إيه قبل أن نستسلم ونعود للزوجة ومراقبة الطيور.»

اختتم كريك بحثه بملاحظة كئيبة تتماشى مع دوره الرسمي في الجمعية كالمتشائم:

> عمومًا الوضع محبط جدًّا. ففي حين تسمح فرضية الجزيئات الملئمة من ناحية بتركيب الشفرات نظريًّا بتنوع مذهل — الأمر

> الذي يصعب للغاية رفضه كلية — فمن الناحية الأخرى لا تعطينا البيانات الفعلية للتتابع أية إشارة على الانتظام أو الارتباط، وتوحي بإمكانية وجود كل أو معظم التتابعات. ويجب أن أعترف أنه في العزلة النسبية التي أعيشها في كامبريدج تمر بي أوقات لا أرغب فيها في فك الشفرة.

تشير كلمة «عزلة» إلى «افتقاره إلى شخص يتحدث معه.» فمع وجود واتسون في أمريكا وانشغال بيروتس وكيندرو — أخيرًا — باكتشافات في مجال الإحلال المتماثل لاستنتاج بنية الهيموجلوبين والميوجلوبين؛ كان كريك في حاجة إلى شخص يتحدث معه عن الشفرات. في أواخر عام ١٩٥٤ وجد هذا الشخص؛ كان سيدني برينر. التقى كريك وبرينر لأول مرة في أبريل/نيسان ١٩٥٣ في أكسفورد، عندما كان برينر ضمن مجموعة من أربعة علماء حضروا إلى كامبريدج خصيصًا ليروا نموذج اللولب المزدوج. في ذلك الوقت شعر برينر (مثل الكثيرين) بالانزعاج من ثرثرة كريك وانجذب نحو واتسون. ثم التقيا مرة أخرى عام ١٩٥٤ عندما مر برينر بوودز هول. في ديسمبر/كانون الأول كان من المنتظر أن يعود برينر إلى وطنه جنوب أفريقيا، لكنه سافر عن طريق كامبريدج، حيث تحدث مع كريك عن الشفرات، قبل أن يكتب كريك البحث عن الجزيئات الملئمة مباشرة. في الواقع كان برينر هو من اقترح لفظة «الملئمة»، وهو الذي دفع كريك نحو استنتاج أن الشفرة من الممكن أن تكون مترادفة؛ أي أنه قد يكون هناك أكثر من طريقة لتحديد كل حمض أميني.

كان موريس Morris والد سيدني برينر صانع أحذية مثل هاري كريك، لكنه كان أقل مكانة منه؛ لأنه كان إسكافيًّا يهوديًّا غير متعلم هاجر من ليتوانيا إلى جنوب أفريقيا. نشأ سيدني فقيرًا وتعلم القراءة من الصحف التي كانت تستخدمها أمه بدلًا من مفارش المائدة. التحق بمدرسة خيرية؛ ثم ارتاد جامعة ويتواترسراند Witwatersrand في سن ١٤، وأصبح طبيبًا مؤهلًا حين بلغ ٢٠ عامًا. حينما كان في انتظار الوصول إلى السن المناسبة ليحصل على ترخيص بمزاولة الطب تحول إلى الكيمياء الحيوية وحصل

على منحة دراسية في أكسفورد. كان سيدني قصيرًا ذا أسلوب صارم يميل إلى الشراسة، لكنه كان مليئًا بالفكاهة والنوادر، وهكذا كان يمتلك الذكاء والشخصية اللازمين لكي يواجه أسلوب كريك العنيف في المناقشة. أثناء الحرب في برنامج تدريب الضباط Officer's Training Corps في جامعة ويتواترسراند كان آرون كلوج وآخرون جنودًا، أما برينر فكان عريفًا.

عرف برينر الكثير عن الشفرات. بالرغم من أنه كان يتدرب في علم الجينات البكتيري، لأنه قرأ أبحاث عالم الرياضيات المجري الأمريكي جوني فون نيومان Johnny von Neumann حول الآلات التي تنسخ نفسها، أو الإنسان الآلي الخلوي. كان فون نيومان يقول إن تلك الآلات ستحتاج إلى تخزين المعلومات المطلوبة لبناء الآلة بصورة منفصلة، وستحتاج إلى آلية لتفسير تلك المعلومات: شريط وقارئة شريط. في الواقع وصف الجين والريبوسوم والرسول بصورة مجردة. لم يستخدم أي عالم أحياء آخر — حتى برينر — مخطط فون نيومان لتوجيه تفكيره بالتفصيل. لكن برينر على الأقل كان يعتمد في تفكيره على المعلومات، وعلى وجود جهاز فك شفرة منفصل عن آلية التخزين. ربما كان هذا هو أول وأهم تأثير له على كريك، ومن المحتمل أن يكون قد أسهم في إبعاد كريك عن فكرة المخططات التي سيطر فيها الدي إن إيه على عملية تخليق البروتين مباشرة. من حق أي شخص أن يسأل لماذا لم يقرأ كريك أبحاث فون نيومان مع أنه كان يتحدث بانتظام مع كرايزل. ذكر كرايزل لاحقًا أنه عندما ذكر بحث فون نيومان لكريك رفض الفكرة بوصفها تجريدًا رياضيًّا.

ذُكر فون نيومان بإيجاز في مخططات جاموف التالية بعنوان: «شفرة التجميع». كان جاموف قد أصبح مهتمًّا بتساوي عدد الأحماض الأمينية (٢٠) وعدد القواعد الثلاثية للدي إن إيه (٢٠) عند إهمال ترتيب الحروف في كل ثلاثية. كذلك لاحظ أن بعض الثلاثيات توجد بتنوع واحد (مثل AAA)، في حين توجد أخرى بتنوعات عديدة (مثل AGT وATG وGAT وGTA وTAG وTGA). لذلك فمن الممكن أن يفسر ذلك لماذا تكون الأحماض الأمينية المختلفة — وفقًا لتحليل فون نيومان — نادرة أو متكررة بطريقة

غير عشوائية. لكن كريك رفض تلك الفكرة في الحال؛ وكان حدسه لا يخطئ أبدًا. كتب إلى واتسون يقول: «أعتقد أن هذه الفكرة سيئة.» كان من الصعب تخيل آلية لا تهتم بترتيب الأحرف. بالإضافة إلى ذلك كتب كريك لبرينر الذي كان قد عاد إلى جنوب أفريقيا: «إن الدليل الذي يدعم ذلك ضعيف جدًّا لدرجة أنني لا أستطيع أن آخذه على محمل الجد.» وأضاف: «ورأيي أن نترك موضوع الشفرة وما يتعلق به بعض الوقت.»

في أكتوبر/تشرين الأول ١٩٥٥ توفيت والدة كريك وعمرها ٧٦ عامًا. مكث كريك في حجرته ثلاثة أيام وهو غارق في أحزانه، لكنه خرج بعدها هادئًا تمامًا. باستثناء أخي كريك توني الذي كان يعيش في ذاك الوقت في نيوزيلندة كان أقرب أقرباء كريك الباقيين هم أعمامه وخالاته؛ والتر كريك في كاليفورنيا وآرثر كريك — الذي ستوافيه المنية خلال عام — في كنت ووينيفريد ديكينز في نورث هامبتون وإيثيل ويلكينز، التي انتقلت مؤخرًا إلى منزل كبير خارج شارع مادينجلي Madingley Road في كامبريدج. انتقل مايكل في ذلك الوقت ليعيش مع خالة والده إيثيل. وبمساعدة ميراث كريك القليل من والدته اشترى المنزل المجاور، في ٢٠ بورتوجال بليس وفتح فتحة في الحائط ووضع بابًا جرارًا. كان عالم الكيمياء الحيوية أليكس ريتش Alex Rich — الذي كان قد بحث في بنية الآر إن إيه مع واتسون وفي الشفرات مع جاموف — قادمًا في زيارة من كالتيك مع زوجته جين Jane، وكان قد قرر أن يبقى لفترة أطول ليحاول الوصول إلى بنية الكولاجين بالاشتراك مع كريك. هكذا انتقل آل ريتش إلى المنزل رقم ٢٠. وظف آل كريك سلسلة من جليسات الأطفال المقيمات. وفي مقابل الغذاء والمسكن كانت جليسة الأطفال الوافدة تعد الإفطار وتغسل الحفاظات قبل الذهاب إلى مدرسة اللغات بعد الظهيرة. باختصار في عام ١٩٥٥ كانت جليسات الأطفال أو ليندا باولينج أو شقيقة بيتر تسكن في بدروم المنزل رقم ٢٠ وتؤدي نفس المهمة.

في شهر مايو/أيار ذهب فرانسيس وأوديل إلى باريس لكي يتمكن كريك من زيارة فريق من العلماء في معهد باستور. وهناك التقى لأول مرة

بجاك مونو Jacques Monod وفرانسوا جيكوب Francios Jacob، الذي كاد التعاون معه يقف في طريق تعاونه مع واتسون في محراب علم الأحياء الجزيئي، والذي سيستمتع كريك لاحقًا بتحدياته العقلية. قال جيكوب: «لم يكن لدينا أية فكرة عن كريك، لذلك كان كريك بالنسبة لنا ملحقًا بواتسون لا أكثر، حتى رأينا كريك، حينها اتضح أن كريك لم يكن ملحقًا بواتسون.» أثناء تناول الغداء في مقهى كوزموس Cosmos في بوليفارد مونبيرني Boulevard Montparnasse أشار عالم الوراثة بوريس إيفروسي Boris Ephrussi إلى عدم وجود دليل قوي على أن تتابعات قواعد الدي إن إيه تحدد تتابعات الأحماض الأمينية، وهي نقطة كان على كريك أن يسلم بها. عودة إلى كامبريدج: كان فيرنون إنجرام Vernon Ingram على وشك أن يقدم هذا الدليل عن طريق ربط التحول الجيني في فقر الدم المنجلي بتغير حمض أميني واحد في تتابع الهيموجلوبين.

بعد أن ترك كريك الشفرة لفترة قضى عام ١٩٥٥ في البحث في موضوعات علمية أقل شأنًا؛ مثل إنزيم الليزوزيم والكولاجين والفيروسات. أحرز البحث في إنزيم الليزوزيم مع فيرنون إنجرام تقدمًا بسيطًا. وأوقع الكولاجين كريك مرة أخرى في المشاكل. نظرًا لأن فريق راندال في كينجز كان يبحث في الكولاجين بطريقة منهجية، فإن بحث كريك الذي اعتمد على التخمين (الخاطئ) والذي كتبه في بروكلين استفز ويلكينز وراندال اللذين وبخاه توبيخًا عنيفًا. بعدها في مدراس نشر جي إن راماشاندران G. N. Ramachandran بنية ممتازة للولب الكولاجين الثلاثي، واعتقد كريك وأليكس ريتش أنهما يستطيعان تطويره، بعد أن بنيا نموذجًا ناجحًا ثلاثي السلاسل لسلسلة مصنّعة من عديد الببتيد: متعدد الجلايسين. ومرت سنوات عديدة قبل أن تثبت صحة ذلك.

أما الفيروسات فسيثبت أنها فكرة شتت الانتباه عن موضوع الشفرة، وسيكون ذلك آخر تعاون مباشر بين كريك وواتسون. في نهاية يونيه/حزيران ١٩٥٥ وصل واتسون إلى كامبريدج في إجازة لمدة عام قبل الذهاب إلى هارفارد. بعد بضعة أيام أثناء سير كريك إلى العمل التقى فجأة بنيفيل موت

Nevill Mott، خليفة براج في رئاسة معهد كافيندش، فقال كريك: «لا بد أن أعرفك بواتسون، ما دام يعمل في معملك.» فرد موت: «واتسون! كنت أعتقد أن اسمك واتسون كريك.» كانت خطة واتسون ما زالت هي اكتشاف بنية الآر إن إيه، ويبدو أنه كان يأمل أن تعيد بضعة أشهر مع كريك شعور أول وأروع فرحة عاشاها في ١٩٥٣. لكنه أراد أيضًا أن يعمل على اكتشاف بنية فيروسات النباتات، وهو مشروع كان قد بدأه بنجاح محدود عام ١٩٥٢. أصبح واتسون مهتمًّا بتشابه حجم وبنية الفيروسات والجسيمات المجهرية؛ وهي جسيمات دائرية صغيرة في الخلايا. بدا أن الجسيمات المجهرية تحتوي على بروتين وآر إن إيه، لذلك من الممكن أن يكون لها علاقة بآلية حل الشفرة ولا بد أن الفيروسات ستكشف ذلك.

قبل أن يصل واتسون كان قد كتب إلى كريك يطلب منه أن يحصل من عالم الفيروسات روي ماركام Roy Markham على بعض فيروسات البطاطس التي تدعى بي في إكس PVX. فرد كريك وقال إن: «روزاليند [فرانكلين] طلبت من [ماركام] بعضًا منها. الأمر معقد، لأنني حاليًّا على وفاق مع روزاليند وهي تطلعني على النتائج بمجرد أن تتوصل إليها.» لم تكن سرقة مشروع فرانكلين مرة أخرى فكرة جيدة، لهذا اختارا فيروسًا مختلفًا. كانت فرانكلين بمساعدة آرون كلوج وآخرين تقود أبحاث تحليل بنية الفيروس، وتكتب سيلًا من الأبحاث في كلية بيركبيك. كان إسهام واتسون وكريك آخر الأمر في علم الفيروسات بسيطًا لكنه كان رئيسيًّا؛ فكتبا بحثين يوضحان — بطريقة صحيحة مع أنها قديمة — أن السبب في أن كل الفيروسات الصغيرة تكون إما عصوية أو كروية هو أنها جميعًا مكونة من وحدات بروتينية فرعية متماثلة، وظيفتها ببساطة هي الاحتفاظ بالجينات الفيروسية في الداخل وحمايتها. كما ركز جزء من نقاشهما على أن هناك مقدارًا بسيطًا من الآر إن إيه في الفيروس؛ يحل شفرة أكثر من وحدة بروتينية فرعية واحدة. لكن حينما قدما بحثهما في مؤتمر صغير في لندن في مارس/آذار ١٩٥٦، خسرا المناقشة أمام أغلب علماء الفيروسات، الذين ما زالوا يرفضون الاعتراف بأن قدرة الفيروس على نقل العدوى أتت أساسًا

من الآر إن إيه الموجود بداخله (ففيروسات النباتات تحتوي على جينات آر إن إيه بدلًا من جينات دي إن إيه). لم يكن علماء الفيروسات حينها قد علموا بشأن إثبات آفري أن الجينات مصنوعة من الأحماض النووية، ناهيك عن برهان واتسون وكريك أن بنية الأحماض النووية تفسر الوراثة.

في بداية أبريل/نيسان ١٩٥٦ — حينما كان واتسون يزور إسرائيل ومصر — سافر كريك إلى إسبانيا ليلقي بحث الفيروسات مرة أخرى في مؤتمر أكبر في مدريد. كان ويلكينز وفرانكلين بين الحاضرين. وبعد المؤتمر سافر آل كريك للسياحة جنوبًا نحو طليطلة وإشبيلية وقرطبة بالقطار والحافلة، ثم عادوا عبر فرنسا. كانت تلك هي الإجازة الحقيقية الأولى التي قضوها منذ شهر العسل قبل ثمانية أعوام. اصطحب كريك وأوديل روزاليند فرانكلين معهما، بعد أن أصبحت صديقة مقربة إلى كل منهما. كانت معتادة على طلب النصح من كريك في تلك الأيام، واكتشفت في مدريد أنها على وفاق مع أوديل، لأنهما تشتركان في أكثر من مجرد تفضيل الذوق الفرنسي في الملابس الجميلة والخضراوات المطهية قليلًا. في وقت لاحق من ذاك العام حينما خضعت فرانكلين لجراحتين لإزالة ورم خبيث في المبيض، كان منزل آل كريك في كامبريدج هو المكان الذي قضت فيه فترة النقاهة. كتب كريك لواتسون عام ١٩٥٦ بالأسلوب الإنجليزي المعهود الكاره للتفاصيل الطبية: «خضعت روزاليند لجراحتين غريبتين، لكنها تحسنت الآن كثيرًا.» مكثت فرانكلين معهما مرة أخرى في العام التالي عندما كان صديقها المقرب عالم الفيروسات دون كاسبر Don Casper في كامبريدج. لكن السرطان عاودها وتوفيت في أبريل/نيسان عام ١٩٥٨ وهي في السابعة والثلاثين من عمرها.

كانت روزاليند فرانكلين غير معروفة تقريبًا وقت وفاتها، لكنها أصبحت مشهورة بعد ذلك بوقت طويل بسبب الدور الذي لعبته — والفضل الذي حُرمت منه — في اكتشاف اللولب المزدوج. اشتبه الكثيرون في وجود تفرقة جنسية، ورأى أصدقاء فرانكلين — خاصة كلوج وكريك — أن صفة شهيدة الحركة النسائية التي أطلقت عليها بعد وفاتها كانت سترعبها. كانت تعاني — مثلها مثل الكثير من العلماء من الجنسين بل أكثر من أغلبهم — من

تحامل منافسيها، الذين غار بعضهم منها واهتموا بمصلحتهم الخاصة. كان من بين هؤلاء المنافسين ويلكينز وراندال، وأبرز علماء الفيروسات البريطانيين فيما بعد. لم يكن تحاملهم بالضرورة راجعًا إلى أنها امرأة. فوفقًا لمعايير ذلك الوقت كان العلم يرحب بصورة ملحوظة بالنساء، وشغل العديد من النساء مناصب كبرى في كينجز مقارنة بمعظم المعاهد. إن خمسًا من بين ثمان سيدات في نفس مجموعة البحث بكينجز في نفس وقت عمل فرانكلين أخبرن هوريس جادسون أنهن لم يتعرضن لأي تحامل بسبب جنسهن، وقلن إنهن وجدن فرانكلين متحفظة. قدم واتسون شخصية الشريرة «روزي» في كتابه اللولب المزدوج كما رآها ويلكينز؛ عقبة عنيدة إلى حد بعيد. أثار هذا الوصف استياء الكثيرين، خاصة أولئك الذين شعروا أن واتسون وكريك سرقا بالفعل بياناتها — أو على الأقل أخفيا حقيقة اعتمادهما عليها. الغريب أن واتسون هو الذي حمل لواء رد اعتبارها.

كان واتسون دائمًا هو الذي يتحمل تبعات هذا النزاع؛ في حين ظل كريك بعيدًا. لكن في ١٩٧٩ انجرف كريك للنزاع لفترة وجيزة بسبب بعض الملاحظات التي قالها في مقال نشر في مجلة ذا ساينسز *The Sciences*:

> كانت فرانكلين هي السبب الرئيسي في الصعاب والإخفاقات التي واجهتها. فوراء أسلوبها المليء بالحيوية كانت مفرطة الحساسية، والغريب أنها كانت مصممة جدًّا على أن تكون محققة علميًّا وأن تتجنب الطرق المختصرة. كانت عازمة بشدة على أن تنجح وحدها، وكانت أعند من أن تتقبل النصح بسهولة من الآخرين عندما كان النصح يخالف أفكارها. عُرضت عليها المساعدة لكنها لم تتقبلها.

تلقى كريك بعض الخطابات الغاضبة بعد كتابة ذلك. وفي رده على خطاب ورد من أخصائية الأورام شارلوت فريند Charlotte Friend تمادى قائلًا:

> أعتقد أنها كانت عالمة تجريبية جيدة، لكنها لم تكن من الطراز الأول ... كانت معلوماتها النظرية عن علم البلورات متوسطة

> جدًّا ... وما أعترض عليه هو المبالغة المتكلفة بشأن سمعتها من قبل نساء لا يفهمن تمامًا طبيعة عملها وغالبًا لم يعرفنها شخصيًّا. كانت روزاليند ستصبح أول من يعترض على هذه الحركة المضللة لجعلها شهيدة. يقبل علماء الدرجة الأولى المخاطرة، في حين بدت لي روزاليند حذرة جدًّا.

أما آرون كلوج زميل فرانكلين المقرب الذي رأى نسخة من هذا الخطاب، فقد وجده قاسيًا قليلًا:

> أعتقد أنه بمعيارك سنعتبر عددًا كبيرًا من زملائنا على نفس القدر من الضعف. كانت تعرف تمامًا أنها لم تكن باولينج (أو كريك كما اتضح في هذا الصدد). إن الشيء الذي ميزها عن القلة المتميزة هو أنها لم تكن تتمتع بالكثير من الخيال؛ لكن كم عدد العلماء الذين يتمتعون به؟

أضف إلى ذلك — كما يتساءل كلوج اليوم — من هو الشخص الذي اعتبره معظم الناس «غير محق» في عام ١٩٥٣؟ لم تكن فرانكلين الحذرة لكن كريك المبهرج.

الفصل السابع

برينر

بعد عودة كريك من إسبانيا في أبريل/نيسان ١٩٥٦ بفترة قصيرة كتب إلى سيدني برينر في جنوب أفريقيا يخبره عن فكرة جديدة حول التشفير. «إعادة التشفير: توصلت أنا وليزلي [أورجل] وجون جريفيث إلى الرقم عشرين السحري، باستخدام شفرة بها ثلاث قواعد وحمض أميني واحد.» كانت تلك هي فكرة «الشفرة الخالية من الفواصل» الشهيرة، وهي فكرة ممتازة جدًّا لدرجة تجعلها صحيحة؛ لكنها كانت خاطئة. أُطلق عليها وصف أروع فكرة خاطئة في العلوم على الأرجح، أو لحظة تفوق كريك في لعبته الخاصة. مع هذا لم يؤمن بها كريك أبدًا؛ لأنه أدرك تمامًا أنها مجرد تخمين.

بدأ الأمر في فبراير/شباط بحديث ليزلي أورجل عن مشكلة «الترقيم» في الشفرة الوراثية. كان أورجل — مثل برينر — ضمن مجموعة العلماء الذين سافروا بالسيارة من أكسفورد ليشاهدوا اللولب المزدوج في ١٩٥٣. بعد أن ترك منصبه في أكسفورد انتقل إلى العمل في معمل باولينج، وعمل مع واتسون في أبحاث الآر إن إيه وأعجبته مخططات جاموف للشفرة. في ذلك الوقت كان أورجل يعمل محاضرًا في الكيمياء غير العضوية في كامبريدج، لكنه في غياب برينر لعب دورَ مكمِّلٍ جيدٍ لأفكار كريك، وحفز حديثه كريك ليبدأ التفكير مرة أخرى.

في ذاك الوقت كان العلماء يفترضون أن الدي إن إيه يحمل شفرة ثلاثية؛ ثلاثة قواعد لكل حمض أميني، لسبب بسيط هو أن الشفرات المكونة

من حرف واحد والمكونة من حرفين ستسمح بتأليف أربع شفرات وستة عشر شفرة على التوالي. كانوا يعتقدون أن كل الشفرات المتداخلة — كتلك التي كانت قد أثارت اهتمام جاموف — من الممكن نبذها، لأن تلك الشفرات تتطلب وجود تراكيب مستحيلة لأحماض أمينية متجاورة في حين لم تفرض تتابعات البروتينات مثل تلك الاستحالة حتى ذلك الوقت. أثارت الشفرة غير المتداخلة مشكلة؛ هي كيف يتسنى لكل جزيء ملئم يحمل حمضًا أمينيًّا أن «يعرف» مكان بداية الثلاثية ونهايتها. لم يكن كريك يفكر حينها في احتمالية وجود آلية لفك الشفرة تتحرك بطول الدي إن إيه؛ لكنه فكر في أن الأحماض الأمينية تتجمع في وقت واحد في الأماكن الصحيحة في التتابع، بالرغم من قيام جزيء الملئم بإحضارها لهذه الأماكن. فاستبعد الأفكار الحمقاء كالبدء من أحد الأطراف والعد كل ثلاثة، الأمر الذي قد يكون على أي حال عرضة لانزياح الأطوار إذا حُذف حرف ما. تساءل كريك هل هناك طريقة لاعتبار كل القراءات الخاطئة التي تمتد لأكثر من «كلمة شفرية» ليست ذات معنى بصورة تلقائية. حين ذكر كريك الفكرة لأورجل استنتج على الفور أن ذلك لن يؤدي إلى أكثر من ٢٠ «كلمة شفرية ذات معنى». فكان الرقم عشرون هو الرقم السحري للأحماض الأمينية.

كان الاستنتاج بسيطًا؛ سنبدأ بـ ٦٤ احتمالًا للشفرة الثلاثية. أولًا يجب إهمال الثلاثيات الأربعة AAA وCCC وGGG وTTT؛ فلا يمكن لقاعدة أن تجاور أخرى من نفس النوع دون إنتاج ثلاثية غير منطقية في المكان الخاطئ تتداخل مع الاثنين. هكذا يتبقى ٦٠ احتمالًا للشفرة. الآن تخيل كل تركيبة دورية ممكنة من نفس الثلاثة أحرف (مثل ACT وTAC وCTA)، واختر تركيبة واحدة فقط من كل مجموعة، لأنه إذا كان التركيب ACT منطقيًّا فإن التتابع ACTACT من الممكن أن يُفهم أن به التركيبتين CTA أو TAC في المنتصف؛ مما يعني أن التركيبتين CTA وTAC يجب أن تكونا غير منطقيتين. وهكذا فإن اختيار واحدة فقط من كل تركيبة دورية لثلاثة أحرف يعني قسمة ٦٠ على ٣، فيكون الناتج هو ٢٠.

لكن ذلك لم يثبت ضرورة وجود عشرين شفرة ثلاثية واضحة؛ بل أثبت فقط أنه لا يمكن أن يوجد أكثر من ٢٠. أصبحت المشكلة هي إثبات أنه بالاعتماد على التركيبات ثلاثية الأحرف المتكونة من أربعة أحرف يمكن إيجاد عشرين شفرة ثلاثية، بحيث إذا تجاورت تركيبتان ثلاثيتان، لا يمكن لأية ثلاثية في منطقة التداخل أن يكون لها معنى. استلقى كريك في الفراش وهو مصاب بنزلة برد محاولًا أن يجد مجموعة من ٢٠ ثلاثية تكون لها تلك الخاصية، لكنه استطاع التوصل إلى ١٧ ثلاثية فقط. ذكر أورجل المشكلة لجون جريفيث — الكيميائي الذي حصل على تدريب في الرياضيات والذي كان قد ساعد كريك في قضية ازدواج القاعدة عام ١٩٥٢ — فوجد جريفيث بسرعة مجموعة من ٢٠ ثلاثية. وسرعان ما حسب ووجد على الأقل ٢٨٨ حلًّا، كلها يعطي ٢٠ ثلاثية.

يكمن جمال تلك الشفرة في صعوبة ارتكاب أي خطأ فيها بصورة ملحوظة. قد تكون صحيحة عن طريق وجود «جزيئات ملئمة» تناسب الثلاثيات «المنطقية» ولا تناسب الثلاثيات «غير المنطقية». في هذه المرحلة أصبح الأمر أكثر إثارة للاهتمام. وباستخدام المنطق البحت وعدم اللجوء للتجارب كان كريك والآخرون قد اكتشفوا طريقة لكتابة شفرة أبجدية من ٢٠ حرفًا في صورة كلمات من ثلاثة أحرف مكونة من أبجدية رباعية الأحرف؛ وهذه بالضبط هي المشكلة التي وجب حلها. لكن صحة أسلوبهم تحديدًا جعلت كريك يتردد. فلم يكن لديهم أي دليل على الإطلاق يدعم فكرة الشفرة الخالية من الفواصل. بل كانت كقلعة مبنية في الهواء، أو كخيال لا يستند إلى أي دليل. هذه هي الأشياء التي يحبها علماء الرياضيات؛ بالفعل سيبدأ عالم الرياضيات سولومون جولوم Solomon Golomb بعد فترة وجيزة في العمل على التوصل إلى مجموعة كاملة من الشفرات الثلاثية الممكنة التي تتمتع بنفس الخاصية. لكن كريك كان تجريبيًّا يهتم بالعالم المادي، ورفض أن ينجرف مع التيار.

ومع هذا انتشرت الأخبار أن كريك وجريفيث وأورجل توصلوا لحل الشفرة الوراثية. كانوا قد دونوا الفكرة في مذكرة لجمعية آر إن إيه

تاي؛ ثم لإرضاء أولئك الراغبين في الاقتباس من مرجع ذكروا الفكرة في صحيفة وقائع الأكاديمية الوطنية للعلوم *Proceedings of the [American] National Academy of Sciences* العريقة، في مقال نشر عام ١٩٥٧، مليء بكل العبارات المناسبة لإخلاء مسئوليتهم. «إن المناقشات والافتراضات التي وظفناها لنستنتج هذه الشفرة غير مؤكدة لنا بدرجة كبيرة حتى نثق تمامًا فيها على أسس نظرية بحتة.» وسرعان ما نقلتها مجلة ساينتفك أمريكان كحقيقة مؤكدة، وذكرتها روث مور Ruth Moore في كتابها ملف الحياة *The Coil of Life*، الذي نُشر بعد أن توقف كريك عن الإيمان بالفكرة بوقت طويل. كتب بعد ذلك يقول: «كنت في موقف محرج، حين وجدت في بعض الأحيان أن الأشخاص آمنوا بها أكثر مني.»

في نهاية أبريل/نيسان عام ١٩٥٦ سافر كريك للولايات المتحدة لقضاء الصيف؛ كان سيظل هناك حتى منتصف أغسطس/آب، تاركًا أوديل والأطفال ليقضوا الصيف مع والدتها في نورفولك. احتفل كريك بعيد ميلاده الأربعين في يونيه/حزيران في معمل أليكس ريتش في بيثيسدا بولاية ميريلاند خارج واشنطن، حيث كان يبحث في بنية الكولاجين وفي حمض آر إن إيه المصنع من سلسلة من قواعد الأدينين. حينما كان كريك ما يزال في بيثيسدا أجرى محاولة شجاعة لكن غير مجدية ليتعلم من ريتش قيادة السيارات، وهي تجربة قال عنها ريتش إنها: «قللت من احترام كل منا لنفسه.»

عند انتقال كريك إلى بالتيمور فيما بعد للتحدث في ندوة عن القاعدة الكيميائية للوراثة وجد أنه وواتسون قد مُنحا الجناح الرئاسي في فندق بالتيمور، وهي أول إشارة إلى أن اللولب المزدوج بدأ في منحهم شهرة حقيقية. أعاد شارجاف كريك إلى أرض الواقع — عندما تحدث قبله — حين قلل من قدر الاهتمام المعطى للدي إن إيه بصورة لاذعة. وفي ماديسون بولاية ويسكونسن — حيث كان كريك مدعوًّا ليلقي محاضرة «لمجموعة صغيرة من ١٥ فردًا» — جذب جمهورًا بلغ ٢٠٠ شخص. وفي منتصف يوليه/تموز في آن آربر بولاية ميتشيجان، حيث كان عليه أن يلقي ثلاثة محاضرات، كتب كريك خطابين طويلين — أحدهما لواتسون والآخر لبرينر — يلخص

فيهما ما تعلمه عن الحالة الحالية للجينات. كان خطاب واتسون مثالًا جيدًا لكيفية تغاضي كريك بسرعة عن الخلافات الشخصية. قبل بضعة أسابيع وبخ كريك واتسون بعنف — بنبرة الأخ الأكبر — لأنه لم ينته من كتابة بحثه عن الفيروسات من أجل ندوة لندن التي عُقدت في وقت مبكر من ذلك العام، مما عطل النشر. «لا أحتاج إلى أن أخبرك بمدى استيائي من ذلك. كما أنني لا أحب الاضطرار إلى اختلاق أعذار عندما أذهب إلى المؤتمرات لأعلل غيابك. ربما كان هذا التصرف مسموحًا به عندما كنت في فترة المراهقة، لكن ليس وأنت في أواخر العشرينيات من عمرك.» أما في تلك اللحظة فكان كريك قد نسي كل ذلك وكان لديه الكثير من الأخبار والأفكار، كان في طريقه نحو وضع نظرية حول تخليق البروتين. واقترح «مسلمة» تنص على أن «العضيات الدقيقة هي المكان (السيتوبلازمي) الوحيد لتخليق البروتين»، وهو تخمين دقيق.

انتهى خطاب كريك لبرينر بعبارة: «لا أطيق انتظار وصولك. ألا يمكنك الحضور مبكرًا شهرًا أو شهرين؟» كان كريك متلهفًا لبعض الوقت لإيجاد وظيفة لبرينر في كامبريدج، وأتيحت فرصة في الخريف السابق عندما تركت زوجة جون كيندرو زوجها من أجل هيو هاكسلي، مما أدى إلى رحيل هاكسلي المفاجئ. كان كريك يحتاج إلى شخص يقوم بالتجارب من أجله، وأيضًا كان يحتاج إلى شخص يناقش معه أفكاره، شخص يستمتع بالحديث بنفس قدر استمتاع كريك به. فوقع الاختيار على برينر للقيام بالدورين.

حدث تقدم حقيقي بالفعل قبل أن يصل برينر في نهاية العام؛ فجزيء الملئم — الذي ظل حتى ذلك الوقت مفهومًا نظريًّا — بدأ يتجسد. حدث الأمر نتيجة توصل ثلاثة معامل لاكتشافات في نفس الوقت، غير أن بول زاميشنيك Paul Zamecnik وماهلون هوجلاند Mahlon Hoagland بمستشفى ماساشوسيتس العام كان لهما السبق في الاكتشاف. طور زاميشنيك طريقةً توضح أن العضيات الدقيقة المستخلصة من الخلايا والمحفوظة في أنبوب اختبار يمكنها تجميع بروتينات من أحماض أمينية موسومة إشعاعيًّا، ووجد هوجلاند في ذاك الوقت أنه قبل اندماج كل حمض

أميني في البروتين يقضي الحمض فترة من الوقت مرتبطًا بجزيء آر إن إيه صغير قابل للذوبان. شعر هوجلاند — الذي لم يسمع من قبل عن الجزيء الملئم ولم يكن عضوًا في «جماعة فك الشفرة» — بالإحباط حينما أخبره واتسون في نهاية عام ١٩٥٦ أن اكتشافه كان قد شُرح بالفعل حتى قبل أن يتوصل إليه. فشبّه نفسه بمستكشف يشق طريقه في الأدغال ويكدح، «لتكون المكافأة في النهاية هي رؤية معبد جميل، وعند النظر إلى أعلى يظهر فرانسيس مشيرًا إلى المعبد بسعادة وهو يحلق بجناحين رقيقين مصنوعين من نظريته.» مع هذا رفض كريك أن يصدق أن ذلك الآر إن إيه القابل للذوبان (أو الناقل) هو بالفعل هذا الجزيء الملئم؛ لأنه كان أكبر بكثير مما توقع. فيما بعد أصبح التوافق الدقيق بين الملئم النظري والآر إن إيه الناقل الفعلي واضحًا، بعدما اتضح تدريجيًّا أن كل نوع من الأحماض الأمينية له نوع محدد وخاص من الآر إن إيه الناقل.

طار كريك عائدًا إلى بريطانيا في منتصف أغسطس/آب ١٩٥٦، ووصل سيدني برينر في ديسمبر/كانون الأول وانتقل إلى السكن في بورتوجال بليس أثناء بحثه عن منزل. كما انتقل إلى مكتب كريك في جناح أوستن. سيظل على مدار العشرين عامًا التالية يشارك كريك المكتب المليء بالكتب، وسيتحدثان بالفعل يوميًّا مباشرة بعد تناول قهوة منتصف الصباح، وفي بعض الأحيان يستمران أثناء تناول الغداء في مطعم إيجل أو فراير هاوس Friar House، ثم أثناء احتساء فنجان الشاي الذي أولياه أهمية خاصة مع بضعة قطع من البسكويت المُحلى في منتصف فترة ما بعد الظهر. (كان ذلك البسكويت من الأشياء التي أدمنها كريك.) أما السبورة فكانت هي بؤرة معظم المناقشات، حيث تراكم عليها خليط من الكلمات والرسوم. يتذكر أناند سارابهاي Anand Sarabahai — الذي سيثبت الارتباط الخطي بين الجين والبروتين — كيف أن شكل السبورة كان يتغير باستمرار على مدار اليوم كلما ظهرت نظريات وتخمينات وحقائق جديدة. كان الحوار بين برينر وكريك ذا قواعد خاصة؛ فلم يكن هناك أي عيب في طرح فكرة غبية، ولم يشعر أحد بامتعاض عندما يخبره الآخر بأنها غبية. يستطيع أي شخص

بالمعمل أن يدخل ويقطع حديثهما إذا كان باب الغرفة مفتوحًا، في حين أُرسل الغرباء لمقابلة السكرتيرة. كان برينر — مثل واتسون — يعلم عن علم الأحياء أكثر من كريك. وجد برينر أن كريك «محقق بارع»، تحداه دائمًا لاختبار صحة أية فكرة بتجربة مادية. تضمن «عمل» كريك الآخر في الأغلب قراءة الأبحاث العلمية. كان يعتمد بشدة على نتائج الآخرين، حتى أكثر المؤلفات المغمورة، وكانت لديه قدرة هائلة على التركيز. تساءل آرون كلوج ذات مرة عن سبب إضاعة كريك الوقت على بحث يبدو بوضوح أنه عديم النفع، فقال: «قد أجد به خيطًا.»

كان عمل برينر — بعد إجراء كل تلك المناقشات — هو تجهيز معمل «الفيج» الذي طلبه كريك واقتطع واستعار مكانًا ومعدات وأموالًا من أجله. الفيج — أو كما يسمى البكتريوفاج (لاقمات البكتريا) — هو فيروس يهاجم البكتريا، ويدمر أجهزتها المسئولة عن تكوين المزيد من الفيروسات. يمكن التعرف عليه بسهولة لأنه يتخذ شكل شريحة شفافة من البكتيريا الميتة فوق «مرج» غير شفاف من البكتريا المزروعة على طبق الآجار.[١] فشلت طفرات الفيج في قتل البكتريا، وبالتالي لم ينتج عنها أية شرائح، أو نتج عنها شرائح صغيرة. أراد برينر في البداية أن يثبت «الارتباط الخطي» بين الجين والبروتين، لإثبات أن تتابع القواعد في الجين يحدد بدقة تتابع الأحماض الأمينية في البروتين.

كان الجين الذي سيجربه — في معمل الفيج — معروفًا باسم rII. وفي جامعة بورديو Purdue University اكتشف سيمور بينزر Seymour Benzer — وهو عالم تجريبي ماهر من أصل متواضع في بروكلين تميز في مجال الإلكترونيات قبل التحول إلى الجينات — أنه عند تهجين المئات من لاقمات البكتريا المتحولة بعضها مع بعض، ولأن كلًّا منها يحدث له تحول في نفس الجين، يمكن بكفاءة رسم خريطة لبنية جين rII وصولًا إلى مستوى زوج القاعدة. دمر ذلك بالفعل المبدأ القديم القائل بأن الجين كيان

[١] مادة هلامية تستخلص من الطحالب البحرية.

لا يتجزأ، بل إنه «قسم الجين». حضر بينزر — الذي سيستمر في البحث حتى يكتشف الجينات المسئولة عن الذاكرة والتزاوج في ذبابة الفاكهة — إلى كامبريدج في خريف عام ١٩٥٧ للانضمام لبرينر. اندهش برينر من عادات بينزر الليلية وقلة احتماله للطقس البارد، وإن لم يكن باردًا جدًّا. بدأ الاثنان العمل لإيجاد مادة كيميائية يمكنها تحويل قاعدة إلى أخرى، وبملاحظة أي حمض أميني سيحل محل الفيروس يمكن حل الشفرة الوراثية. على الأقل كانت تلك هي الخطة.

جلس كريك وتمعن من البداية في مشكلة ترجمة الدي إن إيه إلى بروتين، متحققًا من الدلائل، ومستبعدًا الإشارات المضللة، ومستبقيًا الحقائق. كانت النتيجة هي أروع أبحاثه، الذي قام بتسليمه لجمعية علوم الأحياء التجريبية Society of Experimental Biology في ندوتها المنعقدة في كانتربري عام ١٩٥٨. أشار عنوان البحث تخليق البروتين On Protein Synthesis إلى موضوعه. كان البحث يشبه إلى حد ما بحث برينسيبيا *Principia* لنيوتن أو كتاب تراكتاتوس *Tractatus* لفيتجنشتين، فقد قدم كريك مجموعة من الثوابت الجريئة التي يعتمد بعضها على بعض. كانت وظيفة الجينات هي صنع البروتينات. هناك ٢٠ نوعًا من الأحماض الأمينية في البروتينات توجد جميعها في كل البروتينات تقريبًا، مهما كان نوع الكائن الحي. كما تحتوي البروتينات على تتابعات محددة وثابتة من الأحماض الأمينية. ويعتمد تكوين البروتين ببساطة على ترتيب الأحماض الأمينية، الذي يحدده ترتيب القواعد في الجين. كذلك تحدث عملية تخليق البروتين أساسًا في السيتوبلازم، وليس في النواة، فهي تتم في «العضيات الدقيقة» (التي سرعان ما ستعرف باسم الريبوسومات.) ثم تعمل الملئمات المصنوعة من الحمض النووي على إحضار الحمض الأميني إلى ذلك المكان. وتُكتب الشفرة المستخدمة في ثلاثيات غير متداخلة من القواعد.

كانت كل تلك الفرضيات مجرد تخمينات، لكنها كانت صحيحة. كما تنبأ كريك باستخدام تتابعات البروتين والدي إن إيه في علم الجينات وعلم التصنيف: «قد تخبئ بداخلها قدرًا هائلًا من المعلومات عن التطور

البيولوجي.» استطاع كريك نوعًا ما — بالاعتماد على النتائج الكثيرة المحيرة التي تدفقت في هيئة كتابات — التوصل إلى كل الاستنتاجات الصحيحة تقريبًا في حين لم تصرف انتباهه أي من المشتتات. كانت تلك الموهبة الفطرية — التي كانت واضحة طوال حياته المهنية — هي ما جعله ذا قيمة عالية بين زملائه، مع أنهم وجدوا صعوبة بالغة في تفسيرها. لم يتوصل كريك إلى كل شيء بطريقة صحيحة. فقد اقترح في بحثه تخليق البروتين أن الآر إن إيه الموجود في العضيات الدقيقة هو قالب تخليق البروتينات. وسيستغرقه تصحيح ذاك الخطأ عامين ولحظة إلهام من برينر.

إن أكثر جزء لافت للنظر في البحث هو المبدآن العامان اللذان استنتج منهما كريك بعد ذلك كل الأدلة:

> إن رأيي مبني على مبدأين عامين سأطلق عليهما فرضية التتابع والمعتقد المركزي. والدليل المباشر لدعم كليهما يمكن إهماله، لكنني وجدت أنهما مفيدان جدًّا لفهم تلك المشكلات المعقدة للغاية. أقدمهما هنا على أمل أن يستطيع آخرون أن يستفيدوا منهما كما استفدت. إن طبيعتهما التخمينية يؤكدها اسميهما. ستكون محاولة التوصل إلى نظرية مفيدة بدون استخدامهما تجربة مفيدة، فسينتهي الحال بالفرد في العدم.

تقوم «فرضية التتابع» على أن تتابع قواعد الدي إن إيه يحدد تتابع الأحماض الأمينية، ولا حاجة إلى أي شيء آخر لمساعدة البروتين على التكوّن. كان كل ذلك هرطقة بالنسبة لمعظم علماء الكيمياء الحيوية، لكنه أصبح مبدأ راسخًا في دائرة المحيطين بكريك. إنها مفاجأة مهمة في علم الأحياء الجزيئي. كانت في ذاك الوقت مجرد افتراض، وإن كان افتراضًا مقبولًا بدرجة كبيرة. من ناحية أخرى سيثير «المعتقد المركزي» الكثير من الجدل وسوء السمعة. عندما ذكره في البداية قال:

> بمجرد أن تنتقل «المعلومات» إلى البروتين لا يمكنها أن تخرج مرة أخرى. وبالتفصيل فإن انتقال المعلومات من حمض نووي

> إلى آخر أو من حمض نووي إلى بروتين قد يكون ممكنًا، لكن انتقال المعلومات من بروتين إلى بروتين أو من بروتين إلى حمض نووي أمر مستحيل.

كان كريك قد استخدم مصطلح «المعتقد المركزي» قبل بضعة أشهر في مجلة ساينتفك أمريكان، حيث أوضح أنه ينكر فكرة نسخ البروتينات نفسها أو تغييرها تركيبات الحمض النووي الخاصة بها. تسبب المعتقد المركزي في الخلاف الذي نشأ مع واتسون واستمر حتى وفاة كريك. لُخص المعتقد بصيغة بسيطة هي «الدي إن إيه يجعل الآر إن إيه يُخلِّق البروتين.» كثيرًا ما ادعى واتسون — وهو محق — أنه أول من ذكره في خطاب إلى ديلبروك في ١٩٥٢. أكد كريك على أن البروتينات هي مستقبلات وليست مانحات لمعلومات التتابعات.

كما سيشير المؤرخ روبرت أولبي Robert Olby فيما بعد كان كريك يحاول أن يقضي على اعتقاد قاوم الاندثار منذ فترة؛ الاعتقاد بأن العلاقة بين الدي إن إيه والبروتينات تبادلية، وأن الدي إن إيه يحدد تتابعات البروتينات في حين تحدد البروتينات أيضًا تتابعات الدي إن إيه، وأن «الجينات» بناءً على ذلك هي مزيج من كليهما. كان هذا الاعتقاد من المنظور الكيميائي الحيوي يعتبر صحيحًا، لكنه كان خاطئًا تمامًا من منظور المعلومات. فالمعلومات المطلوبة لتكوين تتابع بروتين توجد في تتابع دي إن إيه؛ والمعلومات المطلوبة لتكوين تتابع دي إن إيه توجد أيضًا في تتابع دي إن إيه. سيتسبب استخدام كريك لكلمة «المعتقد» في الكثير من المشكلات في السنين القادمة، خاصة مع باري كومونر Barry Commoner، وهو مناصر متمسك بشدة بالمعتقدات القديمة حول البروتين، قضى حياته المهنية يبحث عن أي شيء يشير إلى خطأ اللولب المزدوج، حتى أطلق كريك عليه اسم «الأبله العنيد». وفي عام ٢٠٠٢ أكد كومونر في مجلة هاربر *Harper's* باستخدام منطق غريب أن مشروع الجينوم البشري Human Genome Project يثبت بطلان المعتقد المركزي، عن طريق اكتشاف أنه يمكن تخليق أكثر من بروتين من أقسام مختلفة لجين واحد بمساعدة التضفير البديل. كما يتضح من السياق الأصلي

علم كريك عند استخدامه كلمة «المعتقد» أنه لا يوجد دليل يؤيده حتى ذلك الوقت، وهكذا كان أشبه بتخمين جريء. وبالرغم من الكثير من المحاولات لإسقاطه بقي المعتقد المركزي صحيحًا؛ فتتابعات القواعد في الدي إن إيه تحدد تتابعات الأحماض الأمينية في البروتين، لكن العكس غير صحيح.

شهد العامان التاليان القليل من التقدم، وبقيت الشفرة محيرة والفيج عنيدًا. وتراكمت في ملفات كريك نحو ١٥٠ صفحة من مخططات الشفرة المكتوبة بخط اليد. على الأقل كانت هناك أخبار سعيدة من كالتيك، حيث كان ماثيو ميسلسون Mathew Meselson وفرانلكين ستال Franklin Stahl قد قدما بمهارة أول دليل مستقل يؤيد اللولب المزدوج. أوضحا أنه حينما تُستنسخ الجينات في الخلايا المنقسمة «يتناسخ الدي إن إيه بطريقة شبه محافظة» مع عمل كل شريط من اللولب المزدوج كقالب لتكوين شريط جديد، تمامًا كما جاءت التوقعات في عام ١٩٥٣. وفي مارس/آذار عام ١٩٥٨ كتب كريك لواتسون في هارفارد: «راودت سيدني بعض الأفكار الجديدة عن التشفير، وسنطلعك عليها حالما تكون أكثر تنظيمًا ... أُصبت أنا وجابربيل بمرض الحصبة الألمانية وجاكلين بالنكاف وأوديل مغطاة ببقع غير معروفة المصدر، لكن فيما عدا ذلك جميعنا بخير.» (يذكرنا ذلك بالمزحة القديمة التي تقول: «سيدة لينكولن، بخلاف حادث اغتيال زوجك في المسرح، هل استمتعت بالمسرحية؟») وفي مايو/أيار سافر كريك إلى باريس وألقى محاضرة بالفرنسية في معهد باستور. ولأنه لم يجرؤ على الاعتماد على تلقائيته وهو يتحدث بالفرنسية كان قد كتب المحاضرة كلها مسبقًا بمساعدة أوديل، وأزال الفكاهات لأنها لم تبد جيدة في الصفحة. لم تحقق الندوة نجاحًا كبيرًا. وفي ذاك الربيع أيضًا انتقل كريك من مكتبه في جناح أوستن إلى مكتب جديد قريب في «الكوخ»، وهو بناء من الطوب مكون من طابق واحد غير جذاب المنظر وله سقف منحدر، يقف حتى الآن في ساحة نيو ميوزيام سايت New Museums Site. واستمر في مشاركة برينر الغرفة.

في مارس/آذار عام ١٩٥٩ انتُخب كريك زميلًا للجمعية الملكية Royal Society بعد أن زكّاه بيروتس وبراج. كتب الأخير في توصيته: «يتمتع

كريك بأكثر العقول النشطة الذكية القادرة على التخمين،» لكنه أضاف ساخرًا: «لم أعرف الفرق بوضوح بين مدى ذكاء كريك وواتسون، لأن كريك هو الذي تحدث باستمرار.» في ذلك الوقت كان كريك في هارفارد لمدة فصل دراسي كأستاذ زائر، وكان يسكن مع آل ريتش، لكنه كان يسافر كثيرًا لدرجة أنه لم يتوفر له الوقت للتفكير بجدية في المنصب الدائم الذي عرضته عليه هارفارد. وفي أبريل/نيسان أخذ هو وأوديل الأطفال إلى نيو أورليانز ثم إلى جاتلينبرج Gatlinburg في جبال سموكي العظمى Great Smoky Mountains بولاية تينيسي لقضاء إجازة عائلية وجيزة قبل الاستراحة في بيركيلي. وفي يونيه/حزيران ألقى كريك — وهو يعاني من حروق شمسية — محاضرة في ندوة أقيمت في معمل بروكهافن القومي Brookhaven National Laboratory في لونج آيلاند، اعترف فيها بصدق أنه يواجه صعوبات فيما يخص الشفرة. قال إن مشكلة الشفرة انتقلت من مرحلة الغموض إلى المرحلة المليئة بالتفاؤل، ثم وصلت إلى مرحلة الاضطراب. كان اثنان من العلماء الروس قد نشرا في الصيف السابق تحليلًا لتركيب قاعدة الدي إن إيه والآر إن إيه في البكتريا. تنوع الدي إن إيه بصورة هائلة، فزادت نسبة الجوانين والسيتوزين لدى بعض الأنواع خمس مرات عن النسبة في أنواع أخرى؛ لكن الآر إن إيه ظل كما هو دائمًا. ربما لم تكن الشفرة عالمية لدى كل الأنواع، وربما كانت مترادفة ذات عدة طرق لكتابة نفس الحمض الأميني. ربما كانت الشفرة مليئة بالرسائل التافهة التي لا ترتبط بالتشفير. ذكر كريك كل تلك الاحتمالات لكنه أقر بأنه كان محبطًا. وفي المناقشة التي تلت ذلك اضطر إلى رفض الاقتراحات التي قالت إن الجينات قد تكون مصنوعة من الآر إن إيه، أو من تتابعات السكر النقي. قال فيما بعد: «كان البحث في الشفرة ككل فوضى تامة. كنا تائهين تمامًا، ولم نعرف إلى أين نذهب، فلم نجد حلًّا ملائمًا.»

في عام ١٩٥٧ كان كريك قد تقدم ليخلف عالم التطور العظيم سير رونالد فيشر Sir Ronald Fisher — الذي نجح في التوفيق بين نظريتي مندل وداروين — ويشغل منصبًا بجامعة كامبريدج يطلق عليه أستاذية

آرثر بلفور في علم الوراثة. أيد فيشر هذا الترشيح، لكن سيرل دارلنجتون Cyril Darlington — الذي كان عضوًا في اللجنة المعنية بالتعيين — حرص على أن يُرفض طلب كريك لصالح عالم الوراثة العشائرية جون ثودي John Thoday، وهو دليل قوي كما يتضح على أن علماء الوراثة فضلوا الجينات المجردة على الجينات الحقيقية. كان دارلنجتون — وهو عالم وراثة ذو درجة رفيعة في أكسفورد وصاحب أسلوب مشاكس نوعًا ما — أحد من يرفضون الاعتقاد بأن الدي إن إيه يوجه تخليق البروتين، وفضل أن يعتبر العلاقة بينهما متساوية وتبادلية، وتلك تحديدًا الفكرة التي فندها المعتقد المركزي.

نود أن نذكر أنه من الجانب العلمي لم تسر الأمور على هوى كريك؛ فكانت النظرية التي شُرحت بطريقة منطقية في بحث تخليق البروتين تعبر عن رأي أقلية. كما أصبح من الصعب بصورة متزايدة التوفيق بينها وبين النتائج الجديدة. وفي سبتمبر/أيلول ١٩٥٩ ذهب كريك إلى كوبنهاجن من أجل ندوة نظمها زميل واتسون السابق أول مالو. وهناك علم الأخبار الجديدة التي وردت من باريس؛ كان جاك مونو وفرانسوا جيكوب قد أجريا مجموعة من التجارب الرائعة التي لم تتفق مع أفكار كريك. كان مونو — الذي عمل لستة سنوات كمشرف على كريك — رجلًا موهوبًا بصورة مبالغة. كان بحارًا ومتسلق صخور وعازفًا لآلة التشيلو وقائد أوركسترا وشيوعيًّا وعضوًا في المقاومة الفرنسية؛ شغله الكثير عن دخول المعمل حتى سن ٤٠ عامًا. لكنه أثبت في منتصف الخمسينيات من القرن العشرين أن البكتريا قد تبدأ بسرعة عملية تخليق أحد بروتيناتها استجابة لوجود سكر اللاكتوز، وهو أول دليل على التحولات الجينية. أما جيكوب — الذي كان جسمه مليئًا بالشظايا التي أصابته وهو يحارب مع الجيش الفرنسي الحر في ١٩٤٤ — فقد ابتكر حينها تقنية بارعة لاعتراض «تزاوج» البكتريا وهي تنقل الجينات في تتابع من واحدة إلى أخرى، وهكذا استطاع أن يرسم خريطة للجينات بطول الكروموسوم. ومع قدوم آرثر باردي Arthur Pardee في ذلك الوقت — وهو زائر من كاليفورنيا — كان جيكوب ومونو

قد أوضحا أنه عندما تنقل بكتريا أحد الجينات إلى أخرى تبدأ الأخرى في إنتاج البروتين الذي يحدده ذاك الجين في ثلاث دقائق، أي في وقت أسرع من إنتاج ريبوسوم جديد. وتجربة «با-جا-مو» (التي أطلق عليها هذا الاسم نسبة إلى باردي وجيكوب ومونو) لم تتوافق مع افتراض كريك المذكور في بحث تخليق البرويتين، الذي يقول فيه إن كل ريبوسوم يحمل نسخة آر إن إيه لأحد الجينات ويخلق بروتينًا محددًا. لذا لم يقتنع كريك بالتجربة وقال: إذا لم تتفق الحقائق مع النظرية يجب التشكيك أولًا في الحقائق.

في أبريل/نيسان عام ١٩٦٠ كان جيكوب في لندن لحضور مؤتمر، ثم سافر إلى كامبريدج في إجازة عيد الفصح. ونظرًا لأن المعامل كانت مغلقة يوم الجمعة الحزينة الموافق ١٥ أبريل/نيسان فقد اجتمع كريك وبرينر وآخرون في حجرة برينر في كنيجز للاستماع لجيكوب مرة أخرى وهو يسرد قصته المحيرة. وجد جيكوب الجمهور مشككًا. «أخضعني فرانسيس وسيدني لاستجواب حقيقي! بأسئلة ونقد وتعليقات. وكأن مجموعة من الكلاب تجري حولي وتعض حذائي!» لم يتراجع جيكوب عن فكرته، وقدم دليلًا جديدًا على أنه بمجرد تدمير الجين عمدًا بفَناءِ الفسفور المشع سرعان ما تتوقف عملية تخليق البروتين. ثم صاح برينر فجأة، وبدأ في الحديث بسرعة، وكان كريك يرد عليه بنفس السرعة، في حين كان جميع من في الحجرة يراقبون ما يحدث باندهاش. كان برينر قد توصل إلى الإجابة وشاهده كريك وهو يتوصل إليها. لم يكن الريبوسوم يحتوي على تركيبة البروتين، بل كان مجرد قارئ للشريط. يمكنه تخليق أي بروتين ما دام يُزود بالشريط الصحيح من الآر إن إيه «الرسول». كان هذا الرسول قد اُكتشف قبل أربعة أعوام عندما اكتشف إليوت فولكين Eliot Volkin ولازاراس أستراكان Lazarus Astrachan نوعًا من الآر إن إيه حر وغير مستقر يشبه تركيبه تركيب الدي إن إيه في الفيج. اعتقد فوكلين وأستراكان أنهما اكتشفا وسيطًا يستخدم في صناعة المزيد من الدي إن إيه، لكنهما في الواقع اكتشفا نسخة آر إن إيه من الجين الذي قرأته الريبوسومات وتُرجم إلى بروتينات. كان من الممكن أن يغضب برينر من نفسه، لأن ذلك تمامًا ما اقترحته

نظرية فون نيومان حول الآلات التي تنسخ نفسها: شريط وقارئة شريط. كتب كريك لاحقًا عن لحظة الاكتشاف قائلًا: «كانت لحظة مشهودة إلى درجة أنني أستطيع بوضوح تذكر أين كنت أجلس أنا وسيدني وفرانسوا في الحجرة عندما حدث الأمر.»

على الفور خطط برينر وجيكوب لإجراء تجربة، ونفذوها في صيف ذاك العام في كاليفورنيا لإثبات وجود الآر إن إيه الرسول. (ستؤدي التجربة مؤقتًا إلى إثارة بعض الضغائن بين واتسون وبرينر، الذي كان معمله في هارفارد قد أكمل — قبل زيارة جيكوب لكريك وبرينر بستة أسابيع — تجارب الفيج وأوضح أن الآر إن إيه الريبوسومي لا يحدد تتابعات الأحماض الأمينية.) جلس كريك في ظهر ذاك اليوم على الأرجح وكتب بحثًا حول الرؤية الجديدة، غير أنه لم ينشره. وفي المساء أقيم حفل في منزل كريك، حيث لم تكن الخمر والنساء الملهيات المعتادة، بل وقف العلماء يتحدثون معًا عن الآر إن إيه الرسول. كان «اكتشافه» في ذاك اليوم مفاجئًا، لكنه كان متأخرًا عن أوانه. فبخلاف جزيء الملئم الذي كان كريك قد تنبأ بوجوده قبل اكتشافه بعام انتظر الرسول أربعة أعوام بعد أن وجده (فولكين وأستراكان) حتى ينتبه أحد لوجوده. ولأن الريبوسوم يصنع البروتين ويحتوي على الكثير من الآر إن إيه فكان الجميع يتمسك بمبدأ أن الآر إن إيه يجب أن يحتوي على نسخ من الجينات. أصبح من الواضح في ذلك الوقت أن البروتين الموجِّه للآر إن إيه يأتي من الخارج، وأن الآر إن إيه الخاص بالريبوسوم ما هو إلا جزء من تكوينه (مع أن هذا الآر إن إيه نشأ في جينات خاصة). أدى هذا الاكتشاف إلى التخلص من مجموعة كاملة من الحقائق الغريبة التي ظلت تعوق تقدم عملية التشفير؛ وهي حقائق أوضحت أن الآر إن إيه الريبوسومي لا يختلف كثيرًا من خلية إلى أخرى ومن نوع إلى آخر ومن بروتين إلى آخر. أصبح من الممكن استئناف العمل في أبحاث التشفير.

الفصل الثامن

ثلاثيات وكنائس

في أغسطس/آب ١٩٦٠ وصلت كريك أخبار حصوله بالاشتراك مع ويلكينز وواتسون على جائزة لاسكار Lasker Prize من رابطة الصحة العامة الأمريكية The American Public Health Association عن اكتشاف اللولب المزدوج. إلى جانب الجائزة تسلم كل واحد منهما ٢٥٠٠ دولار وتمثالًا صغيرًا ثقيلًا لإلهة النصر. ربما كان الأهم من ذلك هو معرفة الجميع أن جائزة لاسكار بشير دائم بنيل جائزة نوبل. وسرعان ما حازوا جائزة شارل ليوبولد ماير Prix Charles Leopold Meyer من أكاديمية العلوم الفرنسية، وفي عام ١٩٦٢ حصلوا على جائزة الاستحقاق Award of Merit من مؤسسة جيردنر Gairdner Foundation في كندا.

طلب كريك في وقت ما عام ١٩٦١ بناء لولب معدني طوله ٣ أقدام في ورشة المعمل. طُلي النموذج باللون الذهبي، ووُضع فوق باب المنزل الكائن في ١٩ بورتوجال بليس، الذي أعاد كريك تسميته «جولدن هيلكس (اللولب الذهبي)». كان اللولب مفردًا وليس مزدوجًا، مشيرًا إلى فخره بأول إنجاز له في نظرية اللولب. أصبحت الحياة في جولدن هيلكس تسير وفق إيقاع ثابت؛ كانت أوديل ترسم وتصنع الآنية في المرسم الموجود في الطابق الثالث، في حين وجدت جابرييل وجاكلين أباهما «ليس من النوع الذي سيعلمهما شيئًا بيديه ويسرد عليهما حكايات قبل النوم ويعلمهما كيف تقودان الدراجة،» لكنه كان كطيف لطيف. في بعض الأحيان كانت جهوده لتعليمهما العلوم — باستخدام عناصر من طبق الفاكهة الموضوع على المائدة

لتمثيل الكواكب أو الجسيمات — تصيبهما بالملل. كانت العائلة نادرًا ما تذهب إلى الحفلات الموسيقية أو إلى السينما. حينما سأل مايكل والده عن سبب عدم ذهابهم لمشاهدة الأفلام كثيرًا، أوضح كريك أن مشاهدة أشخاص عصابيين على الشاشة ليس أفضل من مشاهدتهم يوميًّا. في السنوات الأولى لم تمتلك العائلة مذياعًا أو تلفازًا، وكان لديها القليل من المجلات لكن لم تكن هناك صحيفة يومية. كانت إحدى مهام مايكل الروتينية هي شراء نسخة من مجلة أوبزيرفر *Observer* صباح كل أحد لوالده ليقرأها وهو في حوض الاستحمام.

مع هذا أقيمت حفلات متكررة، عُرفت بجمال ضيفاتها ووفرة خمرها. ذات مرة طُلب من الضيوف أن يحضروا الحفل مرتدين «زي السير على الشاطئ أو زي المبشرين.» وفي مرة أخرى يوم الجمعة ١ يونيه/حزيران ١٩٦٢ في التاسعة مساءً أُقيم «حفل في المرسم» في جولدن هيلكس، حيث كان الضيوف يرتدون أزياء «الفنانين أو عارضات الأزياء أو الراقصات.» كما زينت أوديل بطاقة الدعوة بصورة عارية. ومع وصول كل ضيف — رجلًا كان أو امرأة — كان يُسلم ورقة رسم وقلم رصاص ويُطلب منه رسم صورة لعارضة عارية تجلس على أريكة تحت نافذة في المرسم. أثار الأمر ضجة كبيرة في كامبريدج الوقورة.

في فبراير/شباط عام ١٩٦١ بدأ كريك العمل في المعمل بنفسه؛ كانت لديه فكرة يريد أن يختبرها، وكان قد أتعبه انتظار برينر حتى يأخذ الأمر على محمل الجد. فعلّم كريك نفسه أساليب تهجين الفيج؛ باختيار عينات صغيرة من الشرائح، وتهجينها بأخرى في مروج بكتيرية جديدة، وحضانة الشرائح الناتجة لبضع ساعات في درجة حرارة ٣٧ درجة سلزية. كما هو متوقع كان غير بارع وكثير الجدل مع الفنيين حول أسباب عمل الأشياء بطريقة معينة، لكنه كان مصممًا على التعلم. استخدم سلالتين من البكتريا؛ كانت إحداهما حصينة ضد الفيج الذي يحتوي على جين معين مكسور السلسلة، وكانت الأخرى عرضة للإصابة. بهذه الطريقة استطاع إيجاد الطفرات في الجين الفيروسي. إن السؤال الذي شغل كريك هو كيف تكتب

طفرة طفرة أخرى. كان برينر وأليس أورجل Alice Orgel قد اكتشفا أن بعض المواد الكيميائية التي تسبب الطفرات في الفيروسات تستطيع أن «تعالج» أو تكبت الطفرات، بشرط ألا تتسبب في الطفرة مادة كيميائية أخرى. هكذا فإن صبغ الأكريدين الأصفر الذي يدعى بروفلافين من الممكن أن يتسبب في حدوث طفرة ثم يتسبب في العودة إلى حالة العمل بصورة طبيعية. في أحد أيام السبت في شهر نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٦٠ خطرت فكرة في بال برينر — وكما كان متوقعًا خطرت له وهو يتناول الطعام في مطعم إيجل مع كريك — مفادها أن ذلك يحدث لأن البروفلافين كان يضيف أو يحذف قاعدة في التتابع بدلًا من استبدال حرف في الشفرة.

كانت لدى كريك فرضية حول كيفية كبت إحدى الطفرات للأخرى؛ اعتقد أن الآر إن إيه الرسول يلتف حول نفسه مكونًا حلقة لولبية مزدوجة حرة تُظهر رسالتها لآلية الريبوسومات، وأن أي حرف مضاف يمكن تصحيحه هندسيًّا بإضافة آخر في الجهة المقابلة من اللفة. لهذا توقع أن يتوصل إلى رسم الطفرات التي توقف بعضها بعضًا كبقع متباعدة في الكروموسوم الفيروسي.

بدلًا من ذلك حينما استطاع أخيرًا أن يرسم الطفرات الكابتة كان الكابت في كل حالة قريبًا جدًّا من الطفرة التي كبتها. وفي مايو/أيار توصل إلى فكرة حول مجموعة جديدة من التجارب. فأخذ أحد تلك الطفرات — التي سميت P_{13} وأُعيد تسميتها لتصبح FC_0 — وبحث عن الطفرات الأخرى التي تكبتها، ثم بحث عن كابتات الكابتات، ثم عن كابتات كابتات الكابتات. وفي كل حالة كانت الطفرة الجديدة تُصلح بصورة جزئية وليس بصورة كلية تأثير الطفرة الأولى. بحلول منتصف الصيف كان قد اكتشف أكثر من ٢٥ زوجًا من الطفرات وكابتاتها.

أثناء تلك الأسابيع كان نظام التجارب المريح — عمليتا تهجين في اليوم وساعات من الحضانة تتخللها فترات اختيار الشرائح — يجعل كريك يشعر بالرضا بصورة مدهشة. كان يعمل في معظم إجازات نهاية الأسبوع، لكنه أخذ أيام الإثنين راحة ليتمكن الفنيون من غسل الشرائح وعمل التجهيزات.

أجريت التجارب في ممر معزول في متحف علم الحيوان، الذي كان يحوي في السابق هيكلًا عظميًّا لحوت، والذي كان أستاذ علم الحيوان قد أخطأ بالسماح لكريك باحتلاله. ذات مرة كما ورد في يوميات كريك دخلت المعمل «صديقة رائعة الجمال» — من مجموعة أوديل الفنية — في وقت متأخر من المساء، وداعبت بيدها شعره وهي تقول «هلا أتيت معي إلى حفلة.» لكن بلا فائدة؛ كان مهووسًا بالعمل.

مع هذا أقنعته أوديل بالحصول على إجازة حقيقية في هذا الصيف مع توفر النقود التي ربحها من جائزة لاسكار. بدأت الإجازة في نهاية يونيه/حزيران بندوة علمية في فندق بشِعب كول دي فوزا Col de Voza في منتصف الطريق المؤدي إلى جبل مون بلون Mont Blanc، وانتهت بالمؤتمر العالمي للكيمياء الحيوية International Biochemical Congress الذي أقيم في موسكو، لكن فيما بين ذلك قضت الأسرة إجازة عائلية في شهر يوليه/تموز بأكمله وبعض أيام من شهر أغسطس/آب. استطاعوا بمساعدة صديق أن يستأجروا فيلا في طنجة، مقامة على نتوء صخري عند حافة شبه الجزيرة التي تفصل المحيط الأطلنطي عن البحر المتوسط. شملت صفقة الإيجار خادمًا مقيمًا يدعى محمدًا وعددًا من الخدم طوال النهار. كان كريك يقرأ المقالات العلمية في الشرفة تحت ظلال النخيل، في حين كانت أوديل وجليسة الأطفال الألمانية الأرستقراطية إلينور برومسر فون روديسهايم Eleonore Broemser von Rüdesheim (مع صديقها سيومت جومساي Sumet Jumsai الذي سيصبح مهندسًا معماريًّا)، والأطفال يلعبون على الشاطئ أو يتجولون في السوق. بعد أن غادر كريك إلى موسكو في أغسطس/آب ظلت العائلة هناك مدة أسبوع آخر. وما حدث في موسكو مذكور في الفصل التاسع.

عندما عاد كريك بدأ في اختبار العلاقات بين الكابتات؛ هل يستطيع كابت لأحد الكابتات أن يكبت كابتًا آخر من نفس «الرتبة»؟ نعم يستطيع. انقسمت الكابتات بصورة رائعة إلى نوعين، أطلق كريك عليها الموجب والسالب. يمكن لأي موجب أن يصحح أي سالب والعكس صحيح؛ لكن

لا يستطيع الموجب تصحيح موجب، ولا يستطيع السالب تصحيح سالب. علم بحلول ذلك الوقت أن فرضية الالتفاف كانت خاطئة، وعلم حقيقة ما يحدث بالفعل. فبعض الطفرات التي سببها صبغ الأكريدين كانت نتيجة إضافة قاعدة جديدة؛ والبعض الآخر كان نتيجة حذف قاعدة موجودة. يمكن للإضافة أن تكبت الحذف أو العكس عن طريق إعادة الرسالة إلى مسارها بعد الظهور المفاجئ لشفرة مثبطة؛ بتصحيح طفرة انزياح الإطار. وبناءً على ذلك كانت كل «رتبة» تضم محذوفات فقط أو إضافات فقط. بعد ذلك اقترح برينر طريقة لعمل جينات طافرة ثلاثية، تنتج كل منها عن ثلاث إضافات أو ثلاث محذوفات بالقرب من الطرف النهائي الأيسر للجين. إذا كانت الشفرة مكتوبة في ثلاثيات فإن إضافة أو حذف حرف أو حرفين سيُفسد الرسالة، لكن إضافة أو حذف ثلاثة أحرف سيُعيد الرسالة إلى العمل ويستعيد الجين. بحلول ذاك الوقت كانت التجارب غالبًا ما تتابعها فنية المعمل ليزلي بارنيت Leslie Barnett، التي ستصبح معلمة ذات منزلة رفيعة في كلير هول Clare Hall حيث سيسمى أحد المباني باسمها تخليدًا لها. وفي إحدى الأمسيات بعد تناول العشاء أخرجت هي وكريك أول تهجينات ثلاثية من الحضانة، ورأيا الشرائح الدلالية التي تثبت أن الطفرات الثلاثية طبيعية جدًّا. قال كريك لبارنيت: «أتدركين أننا الشخصان الوحيدان في العالم اللذان يعرفان أنها شفرة ثلاثية؟»

أثبتت التجربة أيضًا أن الشفرة يجب أن تُقرأ من نقطة بداية محددة، ويبدأ العد الثلاثي من تلك النقطة. كانت تلك الطريقة السخيفة هي الحل الذي أراد كريك أن يرفضه عندما كان يصمم الشفرة الخالية من الفواصل، لكنها كانت الطريقة التي اختارتها الطبيعة. كذلك وجد كريك وبارنيت أنهما تمكنا أخيرًا من دحض الهوس بالدلالات السحرية للأعداد بعد الحصول على ٢٠ من ٦٤، لأن العدد المطلق من الكابتات الذي توصلا إليه استبعد فكرة الشفرات المثبطة الثلاثية التي أشارت الشفرة الخالية من الفواصل إلى وجودها. فكل ثلاثية تمثل حمضًا أمينيًّا، حتى لو كان «خاطئًا». لذا فالشفرة يجب أن تكون مترادفة — مثل الشفرة التي وضعها مايكل وهو

في المنزل عام ١٩٤٨ — يكون فيها كل حمض أميني مشفرًا بعدة ثلاثيات مختلفة. ليس هناك أي سحر في ذلك، بل كانت طريقة ذكية للحصول على ٢٠ من ٦٤، مع الكثير من الإطالة.

ظن من يعرفون كريك كباحث نظري أن آخرين قاموا بعمل التجارب وشجعهم هو من بعيد، لكنهم كانوا مخطئين تلك المرة. أجرى كريك التجارب بنفسه بصورة منظمة وباجتهاد، وصمم كل هجين وسجل النتائج بعناية. نُشر بحث الشفرة الثلاثية في مجلة نيتشر في اليوم قبل الأخير من عام ١٩٦١ تحت عنوان الطبيعة العامة للشفرة الجينية للبروتينات General Nature of the Genetic Code for Proteins، بالتعاون مع بارنيت وبرينر والفيزيائي الشاب ريتشارد واتس توبن Richard Watts-Tobin. يبقى هذا البحث علامة مميزة في تاريخ علم الأحياء الجزيئية، وهو مختلف تمامًا عن معظم أبحاث كريك الأخرى لأنه يعبر عن تجارب قام بها بنفسه. وخلافًا لما كان معتادًا في ذاك الوقت تلقى البحث تغطية صحفية شاملة في عشية العام الجديد. فنشرت صحيفة صنداي تايمز *Sunday Times* تقول: «حل العلماء شفرة الحياة.» وقالت مجلة أوبزيرفر: «إن تقدمًا كبيرًا في الكشف عن سر الحياة يوشك أن يحدث،» قبل أن تقفز المجلة نحو المستقبل — كما ستفعل بقية الصحف — وتقول: «ويبقى احتمال تعمد إنتاج عباقرة ووحوش ومخلوقات مقاومة لكل الأمراض أو مخلوقات لها غرائز مختلفة بعيد المنال. قد لا يتحقق ذلك، لكنه لم يعد خيالًا علميًّا.» لم يكن السبب وراء تلك العبارات النتائج التي توصل إليها كريك بقدر ما كانت الفقرتان الأخيرتان اللتان ذكر فيهما تصريحًا «مذهلًا» في مؤتمر الكيمياء الحيوية في موسكو في أغسطس/آب. حتى قبل أن يثبت أن شفرة الحياة تُقرأ ثلاثية من نقطة بداية محددة كانت أول شفرة ثلاثية قد حُلّت بالفعل. قال كريك نتيجة لذلك: «إذا كانت نسبة التشفير[1] هي ٣ — كما تشير نتائجنا — وإذا كانت الشفرة واحدة في الطبيعة كلها، فستُفك الشفرة الوراثية خلال عام.»

[1] نسبة القواعد النيتروجينية التي تترجم إلى أحماض إلى عدد القواعد ككل.

واجه كريك شهرة من نوع آخر في ذاك الخريف؛ ففي العام السابق كان قد أصبح زميلًا مؤسِّسًا لكلية تشرشل Churchill College. تأسست الكلية على شرف وينستون تشرشل Winston Churchill كمبادرة من اللورد تشيرويل Cherwell مستشار تشرشل العلمي وقت الحرب، وكانت إحدى محاولات البريطانيين العديدة لمحاكاة معهد ماساتشوستس للتقنية بإنشاء كلية علمية متخصصة، لمواجهة القصور الوطني الواضح في العلماء والمهندسين. كان كريك قد رفض في البداية تلك الزمالة لأنه سمع أن الكلية تنوي بناء كنيسة صغيرة. لم يكن ذلك جزءًا من الخطة الأصلية، لكن بعد ضغط من مجموعة من المتدينين وافق مجلس أمناء الكلية على إمكانية بناء كنيسة إذا سمحت الميزانية، مع أن السير وينستون نفسه — الذي لم يواظب على الذهاب إلى الكنيسة — لم يكن متحمسًا للفكرة فقال: «حجرة هادئة ستفي بالغرض.» ثم حاول السير إدوارد بولارد Edward Bullard — أستاذ علم طبيعيات الأرض وصديق كريك من أيام سلاح البحرية، الذي كان زميلًا للكلية بالفعل — إقناع كريك بتغيير رأيه. قال بولارد إن صندوق بناء الكنيسة الصغيرة كان يحتوي على ١٠ جنيهات فقط تبرع بها القس هيو مونتيفيور Hugh Montefiore عميد كلية كايوس. لم تكن الكنيسة ستُبنى أبدًا على الأرجح، لهذا وافق كريك على الزمالة.

كان كريك قد حكم على الأمر بدون أن يضع في حسبانه دهاء مونتيفيور، الذي بدأ في البحث عن ممولين أثرياء لتمويل بناء كنيسة، وبالفعل عثر بالصدفة على تيموثي بيمونت Timothy Beaumont، وهو طالب كهنوت وسياسي مستقبلي تحرري وزعيم مستقبلي لحزب الخضر Green Party كان قد ورث لتوه ثروة كبيرة. تبرع بيمونت بتكلفة بناء الكنيسة كلها وهي ٣٠ ألف جنيه، وحُفرت أساساتها قبل أن يبدي الأساتذة الزملاء رأيهم في الأمر. بلغ الأمر ذروته في صيف ١٩٦١، عندما كان كريك في طنجة. حينما وُجهت دعوة لعقد اجتماع للأساتذة الحاصلين على الزمالة وأعضاء مجلس أمناء الجامعة، لكن قبل عقد الاجتماع في سبتمبر/أيلول ١٩٦١

اعتذر كريك عن المنصب، بعدما شعر أنه خُدع عندما وافق على الانضمام في العام السابق. ندم كريك لاحقًا على تصرفه باندفاع وتمنى لو ظل ليناقش الأمر.

أرسل كريك رسالة قصيرة للسير وينستون تشرشل شارحًا فيها سبب اعتذاره عن الزمالة، وتلقى الرد التالي:

> شعرت بالأسف عندما علمت أنك اعتذرت عن زمالة كلية تشرشل، ويحيرني السبب الذي قلته. فالمال اللازم لبناء الكنيسة قد خُصص تحديدًا لهذا الغرض من قِبل السيد بيمونت ولم يؤخذ من الصناديق العامة للكلية. فالكنيسة — أيًّا كان رأي الشخص في الدين — هي ميزة سيستمتع بها كثير ممن يعيشون في الكلية، ولن يدخلها أحد إلا برغبته.

فرد كريك من منزله جولدن هيلكس في ١٢ أكتوبر/تشرين الأول باقتراح مهين:

> لأوضح موقفي أكثر أرفق بالخطاب شيكًا بعشرة جنيهات كأول مشاركة في صندوق دار بغاء كلية تشرشل. وآمل أن يصبح من الممكن في النهاية تشييد مبنى دائم لها داخل الكلية، ليؤوي مجموعة مختارة بعناية من الفتيات تحت إشراف سيدة مناسبة، ستُمنح بلا شك — ولا أعني أية إساءة — حق تناول الطعام على مائدة الأساتذة الرئيسية، بمجرد أن يعتاد الجميع على الدار.
>
> كما أنني واثق أن هذا المبني سيكون ميزة سيستمتع بها كثير ممن يعيشون في كامبريدج، ومع هذا فلن يكون ارتياد الدار إجباريًّا ولن يدخله أحد إلا برغبته. أضف إلى ذلك أنها ستكون متاحة (بضمير مرتاح) ليس فقط لأعضاء الكنيسة في إنجلترا، لكن أيضًا للكاثوليك والمنشقين عن التوحيد واليهود والمسلمين والهندوس والبوذيين، وحتى للملحدين واللاأدريين أمثالي.

قد يشعر [مجلس الأمناء] أن مشاركتي بعشرة جنيهات هي مزحة من النوع المبتذل، لكن هذا هو رأيي بالضبط في اقتراح مجلس الأمناء بناء كنيسة، في النصف الثاني من القرن العشرين وفي كلية جديدة وفي مكان يهتم بالعلوم على وجه الخصوص. بطبيعة الحال سيكون بعض أعضاء الكلية مسيحيين، على الأقل حتى العقد القادم، لكنني لا أرى سببًا يجعل الكلية توافق ضمنيًّا على معتقداتهم بإمدادهم بمبان خاصة. يقال إن الكنائس في المدن شبه فارغة، دعوهم يذهبون إليها. فلن تكون أبعد من حيث يذهبون لحضور محاضراتهم.

حتى المزحة المبتذلة يمكن الاستمتاع بها، لكنني نادم على أن استمتاعي استتبعه اعتذاري عن المنصب في الكلية، التي تحمل اسمك اللامع.

لم يرد تشرشل، وكتب بالقلم الرصاص في زاوية الخطاب «يرد الشيك مع التعويض.»

لم ينته الجدال حول بناء الكنيسة عند هذا الحد، بل طلبت مجموعة من الأساتذة الزملاء المتبقين أن تتحول الكنيسة إلى حجرة تأمل، تكون متاحة للصلوات المسيحية دون أن تكون مقصورة عليها. ويجب ألا يوجد فيها صليب بصورة دائمة. فاستنكر مونتيفيور هذا الموقف ووصفه بأنه معاد للمسيحية، ورفض بيمونت الموافقة على تلك المطالب، كما رفض سحب تبرعه. وفي فصل الشتاء كانت كامبريدج تمتلئ بالقلق. مع ذلك هدأ الوضع في النهاية بالوصول إلى تسوية مضطربة، أدت إلى بناء الكنيسة خارج أراضي الكلية. وانتشرت إشاعة ظريفة مفادها أن كريك تلقى عرضًا لنيل زمالة كينجز، وسيقبله فقط لو هدمت كينجز الكنيسة الخلابة التي تعود إلى القرن الخامس عشر الموجودة بها. في الواقع أصبح كريك بعد بضعة أعوام زميلًا فخريًّا لكلية تشرشل؛ ليثبت بذلك أن «ما فات مات».

إن إشارة كريك إلى «العقد القادم» في الخطاب كانت تهدف نوعًا ما إلى مضايقة تشرشل، فيبدو أن كريك كان قد بدأ يعتقد بصدق أن

الدين يحتضر. بعد عامين تبرع بمائة جنيه للجمعية الإنسانية بكامبريدج Cambridge Humanist Society من أجل مسابقة أفضل مقال بعنوان ماذا يجب أن نفعل بكنائس الكليات؟ What Can Be Done with the College Chapels?. اقترح المقال الرابح (كان من بين الحكام إي إم فورستر E. M. Forster) أن يتم تحويلها إلى حمامات سباحة. وردًا على ذلك سرت شائعة أن قساوسة الكلية عرضوا مائة جنيه مكافأة لمن يكتب مقالًا بعنوان ماذا يجب أن نفعل بكريك؟ What Can Be Done with Dr. Crick?. أرسل كيندرو قصاصات من الإعلانين إلى واتسون في هارفارد، مقترحًا أن يشارك في المسابقتين. وفي ١٩٦٦ كتب كريك مقالًا بعنوان لماذا أتبع المبدأ الإنساني؟ Why I Am a Humanist? لمجلة فارسيتي *Varsity* يقول فيه: «في السنوات الأخيرة أزالت الأحياء الجزيئية فعليًّا الفارق بين الكائن الحي وغير الحي. حتى بدت الروايات البسيطة في الأديان المنتشرة حول العالم مثل قصص تُروى للأطفال.» وردًا على خطاب لمجلة فارسيتي من عالم الأحياء دبليو إتش ثورب W. H. Thorpe لخص كريك الموضوع قائلًا: «ربما يجب أن أؤكد على هذه النقطة، نظرًا لأنه من اللائق أن أتظاهر بالعكس. أنا لا أحترم المعتقدات المسيحية، وأعتقد أنها سخيفة.»

كان كريك قد رفض لبعض السنوات حضور مراسم الزفاف والجنائز والتعميد في الكنيسة، وكان يذهب إلى الحفلات اللاحقة فقط. لكنه كان يشعر بضرورة ابتكار أشكال جديدة من الطقوس لاستبدال الطقوس الدينية، إذا أراد الأشخاص أن ينضموا إليه في معتقداته الإنسانية. كما أنه اخترع صلاة مائدة جديدة تُتلى قبل تناول الوجبات في الكلية («دعونا نتذكر اليوم الآخرين الذين عملوا بجد كي نأكل»)، لكن سرعان ما اصطدم بتناقض مبدأ الإنسانية؛ فكلما أصبحت الحياة رسمية أو طقسية أو لا تُحتمل أخذت شكل الديانة أكثر، قد يكون الملحدون الجادون مملين بنفس قدر المؤمنين الجادين.

الفصل التاسع

الجائزة

إن ما دفع كريك جزئيًّا للاعتذار فجأة عن زمالة كلية تشرشل كان على الأرجح سعادته لقرب وصول أبحاث الشفرة إلى نتائج، وكان آخر ما يحتاج إليه هو الدخول في جدال مع القساوسة يشتت تركيزه. كان مصدر الأنباء التي أفزعت كريك في موسكو في أغسطس/آب ١٩٦١ هو مارشال نيرنبيرج Marshall Nirenberg، الذي لم يكن معروفًا حتى ذلك الوقت للمجموعة التي اصطفت نفسها للعمل على فك الشفرة. بعد بداية المؤتمر العالمي للكيمياء الحيوية في جامعة موسكو بثلاثة أيام ألقى نيرنبيرج محاضرة مدتها ١٥ دقيقة في إحدى القاعات. لم يحضر الكثيرون لكن ماثْ ميسلسون كان بين الحضور، فنقل الأخبار مباشرة إلى كريك، الذي أضاف اسم نيرنبيرج إلى أسماء من سيحضرون جلسة سيرأسها في نهاية الندوة ليعيد نيرنبيرج ما قاله. أعلن نيرنبيرج أنه كان قد تمكن في معمله غير المشهور في المعاهد القومية للصحة National Institutes of Health بضواحي واشنطن من إتقان الأساليب — التي اخترعها في البداية بول زاميشنيك — الخاصة بجعل الريبوسومات تخلق البروتينات في أنبوب اختبار، وأدرك بسرعة أنه إذا أراد أن يفعل ذلك وجب عليه أن يضيف أجزاء من الآر إن إيه. قام زميل آخر ألماني الجنسية يدعى هاينرش ماتاي Heinrich Matthaei في منحة دراسية من الناتو NATO باختبار أنواع مختلفة من الآر إن إيه بطريقة منظمة ليكتشف أنواع البروتينات التي تساعد في إنتاجها. وفي الساعة الثالثة من صباح يوم ٢٧ مايو/أيار ١٩٦١ كان ماتاي قد حاول استخدام آر إن إيه

صناعي مخلق حديثًا ومصنوع كلية من اليوراسيل، الذي كان معروفًا في ذاك الوقت باسم متعدد اليوراسيل Poly-U. (اليوراسيل هو بديل الثايمين في الآر إن إيه.) فكوّنت الريبوسومات حمض متعدد فينيل ألانين النقي. كان ذلك يعني — نظرًا لتأكد كريك في ذلك الوقت من أن الشفرة ثلاثية — أن أول «كلمة» حُلت هي UUU، التي تُرجمت إلى فينيل ألانين.

أثناء وجود نيرنبيرج في موسكو اتصل به ماتاي وأخبره أنه كرر التجربة باستخدام السيتوزين وحصل على كلمة ثانية. فمتعدد السيتوزين Poly-C يخلِّق متعدد البرولين. والمثير للسخرية أن هذا الأسلوب — تطعيم الريبوسومات بالآر إن إيه المخلق وملاحظة ما ينتجه الريبوسوم منها — كان كريك وبرينر قد رفضاه باعتباره غير عملي. لكنه كان الخطوة المنطقية التالية لاكتشاف الرسول. كان انتصار نيرنبيرج وماتاي أول إشارة على أن علماء الأحياء الجزيئية الجدد أصبحوا مثل العلماء الآخرين نوعًا ما؛ فالأمر يتطلب علماء منشقين مغمورين لإحراز التقدم، نظرًا لتمسك الصفوة بالأعراف القديمة.

عاد كريك من موسكو، تاركًا النقاش حول كنيسة كلية تشرشل، وعازمًا على الانضمام للمنشقين. فبدأ بسرعة في التعاون مع ماريان جرونبيرج ماناجو Marianne Grunberg-Manago، وهو عالم كيمياء حيوية فرنسي كان قد اكتشف الإنزيم الذي جعل تخليق الآر إن إيه ممكنًا؛ وأعاد توجيه اهتمام أستاذ زائر، يدعى جيم أوفينجاند Jim Ofengand، لدراسة النظام دون الخلايا الخاص بنيرنبيرج. وبحلول أكتوبر/تشرين الأول عندما انضم مارك بريتشر Mark Bretscher إلى الفريق بوصفه طالب دكتوراه كانوا قد كرروا تجربة متعدد اليوراسيل، وكانوا جاهزين لتجربة أحماض آر إن إيه مخلقة أخرى، خاصة تلك التي تضم خليطًا عشوائيًّا من قاعدتين. وسرعان ما أثبتوا أن Poly-UC (السلسلة المكونة من يوراسيل وسيتوزين بالتبادل) وPoly UA (السلسلة المكونة من يوراسيل وأدينين بالتبادل) ضمتا اللوسين في الرابطة الببتيدية. لكن ما زال معظم التقدم يحدث في المعامل الأمريكية الأفضل تجهيزًا؛ كمعمل نيرنبيرج وسيفيرو أوتشوا Severo Ochoa في

جامعة نيويورك. كان أوتشوا رائدًا في تخليق بوليمرات الآر إن إيه، ولهذا أصبح الأسرع في إكمال ما بدأه نيرنبيرج. كتب كريك يقول: «إن مشكلة الشفرة خرجت من عالم التخمين المجرد نوعًا ما إلى عالم التجارب الذي لا يقيده قانون.» عين كريك نفسه محكّمًا للفصل في الادعاءات الكثيرة التي ظهرت. وأصبح لديه في ذاك الوقت إمكانية الإطلاع على بيانات مجموعة تجارب ألمانية على فيروس تبرقش التبغ، وأظهرت التجارب أن الطفرات الناتجة عن حمض النتروز كما هو متوقع غيرت السيتوزين إلى اليوراسيل والأدينين إلى مادة كيميائية تشبه الجوانين. وأخيرًا قدم ذلك الدليل على أن الشفرة مترادفة؛ فكل ثلاثية تقريبًا تُترجم إلى حمض أميني، حتى إذا تشاركت عدة ثلاثيات في نفس المعنى. كان بإمكان كريك أيضًا التأكد من النتائج مقارنة بالطفرات التلقائية في الهيموجلوبين البشري، الأمر الذي سرعان ما أوضح أن الشفرة يجب أن تكون متماثلة لدى البشر ونبات التبغ والبكتريا؛ ومن ثم ثبت أنها عالمية.

كتب كريك مقالًا بعنوان الضجة الأخيرة حول مشكلة الشفرة The Recent Excitement in the Coding Problem، وفيه اضطلع بـ«مهمة صعبة» هي تقييم ادعاءات أوتشوا الكثيرة التي تتسم بالتسرع وعدم الانتظام بعض الشيء حول معنى الثلاثيات المختلفة. شك كريك في خطأ الكثير منها، لكن مشكلة أسوأ ظهرت، وهي أن النظام دون الخلايا عمل فقط مع الآر إن إيه الغني باليوراسيل، لأن (بالرجوع إلى الماضي) العامل المرسّب المستخدم يعمل فقط مع أحماض أمينية معينة. كان ادعاؤه الجريء المذكور في بحث الثلاثيات — وهو أنها ستُحل كلها في عام — قد أثبت عدم جدواه. مع ذلك أنهى مقاله بتأكيد جريء آخر؛ هو أن الشفرة الوراثية «هي شفرة ثلاثية غير متداخلة، ومترادفة بشدة بطريقة شبه منظمة نوعًا ما، وعالمية أو تقترب من ذلك.» مرة أخرى أثبت كريك براعته في استخلاص الحقيقة الخالدة من الاضطرابات المعاصرة.

في فبراير/شباط ١٩٦٢ قطع معمل الأحياء الجزيئية صلته بمعمل كافيندش وانتقل إلى مبنى جديد في ضواحي كامبريدج، بجوار مستشفى

أدينبروكس الجديدة Addenbrooks Hospital، على مقربة من معمل سترينجوايز، حيث كان كريك قد بدأ حياته المهنية في علم الأحياء. وفي الوقت نفسه جذب المعمل مجموعة فريد سانجر من قسم الكيمياء الحيوية وآرون كلوج من كلية بيركبيك. في المجمل تجمع نحو ٦٠ عالمًا في المبنى الجديد الحديث نوعًا ما. وساد الطابع غير الرسمي الذي ميز التعامل في «الكوخ»؛ فالجميع يُنادى بالاسم الأول ولم تكن هناك حاجة لارتداء ربطات عنق. لم يكن هناك لجان أو تقارير رسمية أو طلبات حصول على منح. استطاع العلماء دراسة ما يريدونه في إطار ميزانية المعمل. كان بيروتس — الديمقراطي دائمًا — لا يفضل أن يُدعى المدير بل رئيس مجلس الإدارة، الذي كان مكونًا من كريك وكيندرو وسانجر. وفي مايو/أيار حضرت الملكة لافتتاح المبنى رسميًّا. فظل كريك وبرينر بعيدين لأنهما كما قالا يرفضان الملكية. أما واتسون الذي كان يزور إنجلترا في هذا الوقت، فقد حل محلهما بسعادة وتحدث إلى الملكة عن تربية الخيول.

في ١٨ أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٦٢ — بعد ثلاثة أيام من بدء أزمة القذائف الكوبية — دقت الهواتف في كامبريدج في إنجلترا وكامبريدج في ماساشوستس ولندن. علم كريك وواتسون وويلكينز في نفس الوقت أنهم حازوا جائزة نوبل في علم الوظائف أو الطب. لم تكن الأخبار مفاجئة تمامًا، ففي العام السابق كان جاك مونو قد طلب من كريك تقريرًا حول اكتشاف اللولب المزدوج؛ لأنه كان يعد ملخصًا؛ من أجل الأكاديمية السويدية الملكية للعلوم بلا شك. كتب كريك الرد قائلًا: «إن البيانات التي ساعدتنا بالفعل في التوصل إلى البنية توصلت إليها في الأساس روزاليند فرانكلين، التي توفيت منذ بضعة أعوام.» لكن جائزة نوبل لم تُمنح أبدًا بعد الوفاة؛ كما لم يمكن لأكثر من ثلاثة أشخاص الاشتراك في جائزة واحدة. لو أن فرانكلين ظلت على قيد الحياة فربما حلت الأكاديمية المشكلة بمنحها هي وويلكينز جائزة نوبل في الكيمياء. أما وإنها توفيت فقد مُنحت جائزة الكيمياء لبيروتس وكيندرو عن عملهما مع البروتين، مما جعل فوز كامبريدج فوزًا ساحقًا. حاز الروسي ليف لاندو Lev Landau جائزة نوبل في الفيزياء، لكنه كان قد أصيب حينها

بتلف في المخ من جراء حادث بالسيارة ولم يستطع حضور الاحتفالية في ستوكهولم. وحاز جون ستاينبيك John Steinbeck الجائزة في الأدب.

كانت أوديل تتسوق في شارع ترينيتي عندما سمعت أخبار جائزة نوبل من أحد الأصدقاء. كان ذلك يوم الأربعاء — وهو يوم إغلاق المتاجر مبكرًا — فأسرعت إلى البقال لشراء الطعام، وذهبت لتاجر الخمور لشراء بعض الشامبانيا، وذهبت إلى بائع السمك لشراء بعض الثلج لتملأ حوض الاستحمام وتبرد الشامبانيا. كان هناك حفل على وشك أن يبدأ، وبالفعل بدأ فوق سطح جولدن هيلكس آخر الأمر. ورد اتصال من واتسون في منتصف الحفل. فكتب إليه كريك في الأسبوع التالي يقول: «آسف إذا لم أستطع التحدث معك بوضوح، فالضوضاء كانت عالية ولم أتمكن من سماعك جيدًا.» بعدها تدفقت التهاني وخطابات المزعجين وصائدي توقيعات المشاهير والناشطين المتدينين والعاجزين اليائسين.

بعد زيارة سريعة لتورونتو لاستلام جائزة جيردنر Gairdner Award في نوفمبر/تشرين الثاني اصطحب كريك عائلته بأكملها إلى ستوكهولم لحضور حفل تسلم جائزة نوبل في ديسمبر/كانون الأول. من الواضح أن كرهه للملكية لم يصل إلى ذلك الحفل السويدي؛ حتى إنه انحنى قليلًا عندما تسلم الميدالية من الملك. وفي المأدبة التي أقيمت بعد الحفل جلست أوديل بجوار الملك جوستاف Gustav البالغ من العمر ٨٠ عامًا، وجلس فرانسيس — الذي كان يرتدي ربطة عنق بيضاء وسترة رسمية بذيل — بجوار الأميرة ديزيريه Desiree البالغة من العمر ٢٤ عامًا. ألقى كل من ستاينبيك وواتسون وكيندرو خطبًا. وكتب كريك على البطاقة التي تحدد مكان جلوسه: «هذا أفضل بكثير مما كان باستطاعتي أن أفعل، فرانسيس.» وأعطاها لواتسون الجالس أمامه. بعد العشاء التقطت صورة لكريك وهو يرقص مع جابرييل التي تبلغ من العمر ١١ عامًا. وكانت المحاضرة التي ألقاها في اليوم التالي عن الشفرة.

ومع نهاية العام أذاعت البي بي سي برنامجًا تليفزيونيًّا بعنوان الفائزون بالجائزة *The Prize Winners* حول نجوم علم الأحياء الجزيئي

الخمسة، كان مقدم البرنامج هو اللورد ماونتباتن Lord Mountbatten. قال آنجيس ويلسون Angus Wilson في مقال يصف كريك نُشر في مجلة ذا كوين *The Queen*:

> إنه يشبه إلى حد بعيد الشخصية الساخرة للأستاذ كثير الكلام الذي يقذف بالأفكار، ويتمتع بالكثير من الحيوية والنشاط اللطيفين ... كل الأفكار الخاطئة والاقتراحات الغريبة وساعات الاستماع المرهق والاختلاف المجهد أثبتت في النهاية بصورة معجزة أنها كانت تستحق العناء، عندما أقنع رجل مثل الأستاذ كريك نفسه بأحد أعظم النظريات العلمية الثورية في هذا القرن. كم هو ضروري ... أن يكون لدينا مجموعة من الرجال أمثال الأستاذ كريك، الشديد التوق إلى التجارب والمتدفق الأفكار، والأستاذ ويلكينز الذي كرس حياته للتجربة، والذي يتمتع بصبر لا حدود له وحب كبير لكل ما هو صعب.

سواء وُصف كريك بالنشاط أم لا، لم يكن يفضل شهرته المكتسبة حديثًا. كتب سكرتيرته إلى أحد المعجبين في شهر نوفمبر/تشرين الثاني يقول: «لا يسمح الأستاذ كريك بظهور أية صورة له في أي مكان إذا أمكن تجنب ذلك.» كان ذلك حظر استطاع كريك أن يحافظ عليه للعديد من السنوات. وفي السنوات التالية سيرفض كل التكريمات التي تُمنح له، حتى الدرجات الفخرية. يقول واتسون إن كريك لم يهتم أبدًا برؤية نفسه شخصية تاريخية وكان يكره ما فرضته عليه الشهرة. وباستثناء مجموعة لوحات رسمها هوارد مورجان Howard Morgan من أجل متحف الصالة الوطنية للبورتريه National Portrait Gallery في ١٩٨٠، لم يجلس كريك لتُرسم له صورة. وفي وقت ما أغراه عرض نيل لقب سير، وحثه أصدقاؤه على الموافقة، لأن وقع «سير فرانسيس كريك» يبدو كوقع اسم البطل «سير فرانسيس دريك Sir Francis Drake». لكن كريك قرر أنها حلية تافهة، يُقصد بها شراء العلماء في حين يكونون في الواقع في حاجة ماسة إلى تمويل أفضل. لم يكن هذا

رأي كريك وحده، فقائمة علماء الأحياء الجزيئية من كامبريدج الذين حصلوا على جائزة نوبل ورفضوا لقب سير ضمت كريك وبيروتس وبرينر وسانجر وسيزار ميلستين Cesar Milstein ورودني بورتر Rodney Porter. وافق كيندرو وكلوج وجون ووكر John Walker وجون سالستون John Sulston على نيل اللقب، في حين حصل واتسون على لقب فخري عام ٢٠٠١ بعد اضطلاعه بدور كبير في المعامل البريطانية في مشروع الجينوم البشري.

ليواجه كريك الشهرة استعار دعابة من الناقد الأمريكي إدموند ويلسون Edmund Wilson، وطبع بطاقة كُتب فيها:

الأستاذ إف إتش سي كريك يشكركم على خطابكم، لكنه يعتذر لأنه لن يتمكن من قبول دعوتكم الكريمة لــ:

إرسال توقيع شخصي
إرسال صورة
علاج مرضكم
إجراء مقابلة شخصية
التحدث للإذاعة
الظهور في التلفزيون
إلقاء خطبة بعد العشاء
منح تزكية
مساعدتكم في مشروعكم
قراءة مؤلفاتكم
إلقاء محاضرة
حضور مؤتمر
رئاسة مجلس
العمل كمحرر
كتابة مقال
تأليف كتاب
قبول درجة فخرية

(أعاد أحد المحبين للفكاهة البطاقة بعد إضافة جملة «الذهاب لسباق الخيل» في نهايتها.)

ولَّت الأيام التي كان كريك يعتبر فيها ثرثارًا لا يحقق إنجازات. في عام ١٩٦١ تلقى كريك وليو زيلارد Leo Szilard وسالفادور لوريا وجاك مونو ووارين ويفر Warren Weaver دعوة من جوناس سولك Jonas Salk — الذي اكتشف أول لقاح لشلل الأطفال — ليصبحوا زملاء غير مقيمين لمعهد بحثي جديد كان سولك يؤسسه في مبنى حديث الطراز من تصميم المعماري لويس كان Louis Kahn في لاهويا La Jolla، في جنوب كاليفورنيا على أرض منحتها له مدينة سان دييجو. تطلب الأمر من كريك السفر في رحلات سنوية أواخر الشتاء، في البداية إلى باريس وبعد ذلك إلى كاليفورنيا، كما استبق حدوث نوبات جدل متوقعة مع مونو وغيره من الزملاء المقيمين، الذين كان من بينهم جيكوب برونوفسكي Jacob Bronowski وليزلي أورجل.

بحصول كريك على نصيبه من جائزة نوبل الذي بلغ ١٧ ألف دولار أصبح ميسور الحال لأول مرة. حتى أصبح هناك وقت للقليل من الراحة. وفي عام ١٩٦٣ تعلم كريك أخيرًا القيادة؛ علمته أوديل في مطار مهجور بسيارتها الصغيرة طراز ميني Mini. وفي عام ١٩٦٤ اشترى كريك سيارة ابنه مايكل الرياضية طراز إم جي (التي كانت في الأصل هدية لمايكل من الخالة إيثل عندما تخرج)، وفي أحد الأيام عثر هو وأوديل مصادفة على كوخ صغير جذاب سقفه من القش وله حديقة كبيرة في قرية سوفوك Suffolk في كيدينجتون، التي تقع على بُعد نحو ٢٠ ميلًا شرق كامبريدج. وبعد إقناع المزارع أنه يجب أن يبيع الكوخ اشترياه أيضًا. وهناك قام كريك بأعمال البستنة، شاغلًا نفسه بتفاصيل أنواع النرجس البري والورود بدقته المتوقعة. وفي خريف عام ١٩٦٤ اشترى مناصفة يختًا طوله ٤٧ قدمًا من طراز سباركمان آند ستيفنز Sparkman and Stephens يسمى كيوي ٢ *Kiwi 2*. كان شريكه في ملكيته هو العالم الإيطالي جيامبيرو دي مايوركا Giampero de Mayorca، وكان اليخت

موجودًا في نابولي وطاقمه مكون من رجل عجوز لا يتحدث سوى الإيطالية فقط.

في عام ١٩٦٥ استأجرت أوديل فيلا في كابري Capri يمكنها هي وكريك الإبحار منها، في حين اهتم بالفتاتين صديقهما الفنان رودولفو دي سانكتيس Rodolfo de Sanctis. لكن تكلفة القارب كانت هائلة، وكان دي مايوركا صعب المراس، ولم يستطع كريك أن يصبح بحارًا بارعًا، فباع نصيبه في كيوي ٢ *Kiwi 2* بعد مرور عام، واشترى زورقًا آليًا من طراز بيرترام Bertram يدعى عين السماء *Eye of Heaven*، تسلمه من ميناء باري Bari.

في كامبريدج كانت أوديل قد بدأت في عرض لوحاتها مع صديق يدعى جون جاير أندرسون John Gayer Anderson الذي كان معروفًا بأنه «مالك ووتربيتش Waterbeach.» عاش جاير حياة مليئة بالفوضى ومتعددة الزيجات في منزله الشاسع في فينز Fens، حيث تعاقبت زوجات وصديقات وأطفال، وحيث انتهت الحفلات في بعض الأحيان بزيجات غير متوقعة. كان جاير أندرسون — وهو ابن عالم مصريات شهير — يحب الحفلات جدًّا؛ وعندما تصبح حياة القرية في ووتربيتش مملة كان يساعد من حين إلى آخر في تنظيم الحفلات في منزل جولدن هيلكس. كانت منحوتاته غريبة تكاد تكون إباحية، وكانت صريحة إلى درجة مذهلة حتى عند مقارنتها بلوحات أوديل العديدة للعراة. لكن آل كريك كانوا يستمتعون بصحبته ولم يكن شيئًا يصدمهم بسهولة، حتى عندما كانت أفلام جاير أندرسون الإباحية (٨ ملليمتر) تُعرض عكسيًّا أثناء حفل ما. انضم كريك إلى عالم الفن، وبدأ يتعلم التصوير في ذلك الوقت، وكان يقنع أوديل وجليسات الأطفال المقيمات في بعض الأحيان أن يتخذن أوضاعًا معينة لكي يصورهن. لقد كان هذا من سمات فترة الستينيات.

كان الحفل التقليدي الذي أقامه آل كريك في الستينيات أو السبعينيات — لأبسط سبب ممكن — يملأ طوابق منزل جولدن هيلكس الأربعة بالأصدقاء والموسيقى المنبعثة من جهاز الفونوغراف (كانت توبيولار

بيلز *Tubular Bells* لمايك أولدفيلد Mike Oldfield من الأغنيات المفضلة) ويتميز بآنية شراب البنش في المطبخ وبرائحة السجائر. ومع أن زواج كريك وأوديل لم يكن «زواجًا مفتوحًا» صراحة، فقد كان كريك مغازلًا لا سبيل إلى تقويمه، ولم تتأثر أوديل لتهتم بالأمر. كان عادةً ما يقول للنساء في الحفلات: «أعلم أنكِ سعيدة جدًّا في زواجك، لكن يحتاج الجميع للقليل من المتعة.» قال ذات مرة لسكرتيرته (بمناسبة زواجها) التي اندهشت جدًّا: «لا يمكنك تخيل استمرار زواج الرجل طويلًا دون أن يقيم علاقة عرضية على الهامش.» ومع هذا كان يغازل النساء بطريقة صريحة وجريئة لدرجة انزعاج القليل منهن، في حين افتتن أغلبهن به. وبعيدًا عن المداعبات كانت السكرتيرات اللاتي عملن معه تجدنه رئيسًا حنونًا وكريمًا ومراعيًا بصورة مدهشة.

بالرغم من ملهيات الستينيات والإغراءات المحتومة التي استتبعت الفوز بجائزة نوبل كإدلاء كريك برأيه في كل شيء، فقد ظل تركيزه منصبًا على المعمل. حرص في المعمل الجديد الأكبر على التأكد أن الجميع متابع لأبحاث الآخرين العلمية. كان الزوار القادمون من أماكن أخرى في بريطانيا وخارجها يذهبون إلى هناك بانتظام، حيث يُطلب منهم عادة إلقاء ندوات. كان «أسبوع كريك» هو أسبوع الندوات التي يخبر فيها أعضاء المعمل بعضهم بعضًا عن نتائجهم. كان حضور كريك — الذي اعتاد أن يجلس في المقدمة — مرعبًا، لأنه كان يركز بشدة ويقاطع بصورة متكررة، وبالطبع يعطي في النهاية ملخصًا واضحًا ليس فقط لما قاله المتحدثون بل أيضًا لما كان يجب أن يقولوه والمعنى المستوحى من كل ذلك. كان أحد المتحدثين على الأقل يبكي بسبب الاستجواب. حتى هؤلاء الذين طرحوا الأسئلة كانوا يُقوّمون في بعض الأوقات: «السؤال الذي وجب عليك طرحه هو ... والإجابة هي ...» ونتيجة لذلك — كما يخبرنا جرام ميتشيسون Graeme Mitchision — كانت الندوات محنًا مرعبة وتسلية رائعة لمحبي المشاهدة.

كان كريك لا يزال منشغلًا بالشفرة، لكن بعد اكتشافات عام ١٩٦١ حدث توقف. وفيما عدا التتابعات البسيطة مثل UUU لم يستطع نظام

دون الخلايا لنيرنبيرج أن يقدم نتائج واضحة عندما ظل التتابع الدقيق للقواعد في الآر إن إيه الصناعي غير معروف. كان من الضروري إيجاد تقنية جديدة، وتلخصت مهمة كريك الأساسية في حث العلماء التجريبيين الرئيسيين ونصحهم باختبار أفكار بعضهم بعضًا وشرح الأفكار الشاذة. حدث التقدم عام ١٩٦٤، عندما اكتشف نيرنبيرج وفيليب ليدر Philip Leder أن الريبوسوم قد يرتبط بثلاثية آر إن إيه بسيطة في وجود الآر إن إيه الناقل المناسب مع حمضه الأميني. بالإضافة إلى ذلك توصل جوبيند خورانا Gobind Khorana في مدينة ماديسون بولاية ويسكونسن إلى كيفية تصنيع آر إن إيه رسول بقواعد متبادلة (مثل UCUCUC.) أما جورجي سترايزنجر George Streisinger في جامعة أوريجون فقد حلل تأثير طفرات إزاحة الطور في بروتينات الفيج وحصل على نتائج بدا أنها تدعم أفكار نيرنبيرج. كذلك اكتشف تشارلز يانوفسكي Charles Yanofsky في جامعة ستانفورد اتجاه بناء البروتين في البكتريا — ومن حسن الحظ كان نفس اتجاه كتابة الدي إن إيه عادة — واكتشف أن طفرات الحرف الواحد في بروتين البكتريا تعطي نفس التغيرات في الحمض الأميني كما توقع نيرنبيرج. كانت كل الأساليب متقاربة.

في يناير/كانون الثاني ١٩٦٥ وصل كريك إلى أمريكا متأخرًا جدًّا على موعد غداء في أحد فنادق نيويورك مع جيم واتسون وسالفادور دالي Salvador Dali وفتاة — قال واتسون عنها في خطابه إنها — «أجمل فتاة في العالم» (الممثلة ميا فارو Mia Farrow). لكن كريك كان قد أحضر معه «توزيعات تجريبية للكثير من الأربع والستين ثلاثية.» أثناء سفره حول البلاد في طريقه إلى معهد سولك وإدراكه للعلاقة بين العديد من الدلائل تمكن من ملء الكثير من الفراغات في القائمة. بعدما وصل إلى معهد سولك استأجر منزلًا بالقرب من شاطئ لاهويا. وفي أحد الأيام اتصل بأوديل ليقول لها إنهما مدعوان للإبحار وطلب منها أن تعد السندوتشات. اكتشفت أوديل أنه لا يوجد لديها سوى رغيف خبز مجمد، ففكرت أن تضعه في الشمس ليزول تجمده واتجهت نحو الفناء، فاصطدمت بالباب الزجاجي

الذي لم تلحظ وجوده. وصل فرانسيس إلى المنزل بعد بضعة لحظات ليجدها بملابسها الداخلية فقط وذراعيها وساقيها تغطيهما الدماء. فاتصل يطلب سيارة إسعاف نقلتها بسرعة على حمالة الجرحى إلى مستشفى سكريبس Scripps Hospital، حيث خاط الطبيب جراحها بنحو ١٠٠ غرزة. بعدها حرص آل كريك دائمًا أن تكون الأبواب الزجاجية مزينة بصور فراشات.

عندما تعافت أوديل وعادا إلى كامبريدج عاد كريك مرة أخرى لأبحاث الشفرة، ممسكًا بكل الخيوط التي عرفها من نيرنبيرج وخورانا وسترايزنجر ويانوفسكي. في ٢ أبريل/نيسان وضع لأول مرة جدول الشفرة الذي نعتبره تقليديًّا الآن، بأن كتب أول حرف في الثلاثيات في صفوف، والحرف الثاني في أعمدة والحرف الثالث في صفوف صغيرة داخل كل صف. وذكر داخل كل خلية اسم حمض أميني. كان الجدول سيصبح رمزًا شهيرًا مثل اللولب المزدوج. ومع ذلك بقيت فيه ١٤ ثغرة. أرسل كريك الجدول إلى واتسون ونيرنبيرج، مقترحًا أن يصدر ثلاثتهم «بيانًا حول حالة الشفرة الوراثية.» وكتب يقول:

> تعرفان أنني وجدت نفسي متورطًا في الأمر؛ كجامع معلومات وليس كمنتج لها. وجدتني مضطرًا دائمًا لإمداد المهتمين بالموضوع بنسخ من رؤيتي الخاصة حول الشفرة ... سيكون مؤتمر جوردون Gordon Conference هذا العام فرصة مثالية ليس لتقديم نسخة نهائية من الشفرة، بل لتقديم أفضل نسخة لأكبر جزء منها ... من الواضح أنه لا يوجد شخص واحد لديه بيانات كافية محددة لتقديم الشفرة بمفرده، كما يمكننا عن طريق تجميع كل المعلومات أن نتوصل بالفعل إلى أغلب الشفرة.

فرد نيرنبيرج قائلًا: «لم لا تكتبه أنت؟»

اكتشف زملاء كريك في كامبريدج اكتشافًا مهمًّا. كان مارك بريتشر قد أدرك في ١٩٦٣ أن تتابع الأحماض الأمينية الناشئ يظل مرتبطًا بآخر آر إن إيه ناقل، ما لم يكن الرسول خليطًا من الأدينين واليوراسيل؛ ففي تلك الحالة

كان ينفصل عنه. بمعنى آخر لا بد من وجود ثلاثية خاصة تحدد «نهاية الرسالة» وتحتوي على خليط من قواعد الأدينين واليوراسيل. ثم أعاد برينر وراثيًّا اكتشاف نفس الظاهرة في فيج طافر يدعى «الكهرمان» (ترجمة لاسم مكتشفه بيرنستين "Bernstein"). وعن طريق تحليل الأحماض الأمينية في البروتين أدرك برينر أن الطافرات الكهرمانية تنتج دائمًا تتابعات بروتينات قصيرة في كودون يبعد عادة حرفًا واحدًا عن الثلاثية UAG. لذا افترض أن الطافرات الكهرمانية يجب أن تحتوي على الثلاثية UAG، التي تميز «نهاية الرسالة». وظهر طافر آخر مشابه يدعى «المَغْرَة» ترتيبه UAA. لا بد أن هذين هما كودونا «الوقف». (ثبت لاحقًا أن كودون «البدء» هو نفس الكودون المكوِّن لحمض الميثيونين؛ فالميثيونين يوجد في بداية كل البروتينات، التي تتخلص منه في بعض الأحيان قبل الاستعمال.)

بدأ كريك في ملاحظة نمط مثير للاهتمام في الشفرة؛ فالحرف الثالث في الشفرة لم يكن مهمًا في معظم الأوقات. على سبيل المثال كان CUX يُترجم إلى ليوسين، وACX يُترجم إلى ثريونين، وGGX يُترجم إلى جلايسين، بحيث تكون X أيًّا من القواعد الأربعة. بدأ كريك شرح ذلك بقوله إنه في حين تُكوِّن القاعدتان الأوليان في كل كودون روابط هيدروجينية تقليدية مع نظيرتيهما في الآر إن إيه الناقل تُكوِّن القاعدة الثالثة رابطة مرنة، قادرة على «التراوح». كان روبرت هولي Robert Holly قد فك حديثًا شفرة تتابع آر إن إيه ناقل لأول مرة، واندهش عندما اكتشف أن ثلاثية الأحرف التي بدت أنها الكودون المضاد تضمنت — في مقابل المكان الثالث في الكودون — قاعدة الإنوسين؛ وهي شكل من أشكال الأدينين منزوع منه إحدى المجموعات الأمينية، يمكنه الازدواج مع أي من القواعد الثلاثة الأخرى. انتهز كريك هذه الفرصة واعتبر ذلك دليلًا إضافيًّا على أن القاعدة الثالثة قد تكون مصممة لتكون مرنة؛ أي لتتراوح. سمح ذلك لجزيء آر إن إيه الناقل بالازدواج مع أكثر من كودون، مما يعني أن الكودونات المختلفة يمكنها أن تمثل نفس الحمض الأميني. (يوجد في البكتريا نحو ٤٠ نوعًا مختلفًا من الآر إن إيه الناقل يستخدم ٦١ كودونًا، والفضل يرجع للتراوح.) وبحلول منتصف عام ١٩٦٥ كانت

مسودة فرضية كريك عن «التراوح» تتداولها أيدي الخبراء. واختتم فرضيته قائلًا بأسلوبه المعتاد: «يبدو لي أن الدليل المبدئي يبدو مؤيدًا للنظرية. ولن أندهش إذا ثبت أنها صحيحة.» رأى بعض مؤرخي علم الوراثة أن اكتشاف فكرة التراوح كانت دليلًا قاطعًا على ذكاء كريك؛ لم تكن نقطة معقدة، لكن من بين الكثيرين ممن يعملون في ذاك المجال كان كريك أول من أدركها.

كما حدث في السابق عند اكتشاف اللولب المزدوج بدأت منافسات شديدة بين المعامل التي تعمل في الشفرة. كان مارشال نيرنبيرج قد اختلف مع هاينرش ماتاي، وسرعان مع اختلف أيضًا مع جوبيند خورانا. تدخل كريك بحماقة في الموقف؛ عندما اتهم نيرنبيرج في أواخر أبريل/نيسان ١٩٦٦ «بتسريب» مقال حول نتائج الروابط الثلاثية سرًّا إلى صحيفة وقائع الأكاديمية الوطنية للعلوم ليدعي أنه سبق خورانا إليها. فكتب كريك يقول:

> لسوء الحظ مررت بموقف مزعج مشابه في الماضي [كان يشير إلى أبحاث الكولاجين وليس الدي إن إيه]، وأعلم أن الفرد لا يدرك حينها كيف ستبدو أفعاله أمام الآخرين، وأن الفرد يمكن أن يخطئ في الحكم عندما تكون أولوية السبق على المحك. ومع هذا وكما يظهر لي أشعر أنك مدين لي ولجوبيند بشرح، إن لم يكن باعتذار.

فانفجر نيرنبيرج غاضبًا عند سماع هذا الاتهام، مشيرًا إلى أن النتائج كانت جاهزة منذ فترة طويلة، لكن لم تتح له الفرصة لتدوينها. ثم قال إن اتهام كريك له بمحاولة الفوز بالسبق كان «خطأً جسيمًا — بكل ما في الكلمة من معنى — وغير مبرر بالمرة.» فنزل كريك عن رأيه، بعد أن قال تعليقًا لاذعًا:

> هون عليك! لم أصدق فعلًا أنك كنت تتصرف بطريقة مخادعة متقنة، لكن وجب عليّ أن أوضح لك كيف سيبدو الأمر لشخص ينظر عن بُعد ... يجب أن تعرف أن جوبيند انزعج — سواء كان يحق له ذلك أم لا — عندما ظهر مقالك في الصحيفة ... إنني

متعاطف مع مشكلتك في تدوين عمل اكتمل بالفعل، لأنني عانيت أنا وسيدني غالبًا من المشكلة نفسها. لكن بمرور الوقت أعتقد أنه من المفيد دائمًا أن تدون أعمالك فورًا.

بحلول أوائل عام ١٩٦٦ كانت كل الكودونات قد فُكت باستثناء واحد فقط، هو UGA. وفي ٥ مايو/أيار ألقى كريك المحاضرة الرئيسية في الجمعية الملكية Royal Society's Croonian Lecture، موضحًا كل خطوات فك الشفرة وكاشفًا النقاب بنجاح عن الخريطة النهائية، التي ينقصها كودون UGA الذي تعذر حله. خرج كل من حضر المحاضرة وهو يشعر بأن حدثًا تاريخيًّا وقع. مر كريك بعد شهر بمعمل كولد سبرينج هاربر، حيث استمرت مظاهر الاحتفال والنصر. افتتح الاجتماع بخطبة بارعة عنوانها الشفرة الجينية: أمس واليوم وغدًا The Genetic Code, Yesterday, Today, and Tomorrow، وفيها أشاد بالإنجاز العظيم الخاص «بربط لغتي المُركبين العظيمتين» وأنهاها بنقد لاذع لكل من شككوا فيه في بدايته، فقال: «من الصعب بعد كل هذا ألا يتقبل المشككون الافتراضات الجوهرية لعلم الأحياء الجزيئية.» تصادف انتهاء الندوة يوم ميلاد كريك الخمسين، لذا ذهب واتسون وبوب ثاتش Bob Thatch الباحث في هارفارد بالسيارة إلى وكالة إنترتينمنتس أنليميتيد Entertainments Unlimited في ليفيتاون Levittown، واختارا من ألبوم صور العارضة «فيفي» لتخرج من كعكة عيد ميلاد كريك في شرفة قصر بلاكفورد في ذروة الحفل. لمرة واحدة شعر كريك بالسعادة «لمواجهة تحد من نوع آخر» كما قال أحد المشاهدين.

إن إمكانية وجود شفرة بسيطة تمثل لب علم الأحياء — بشر بها اكتشاف بنية اللولب المزدوج — أصبح حقيقة مؤكدة. كانت تلك الخريطة الصغيرة تحتوي على سر الحياة؛ أو ربما ستحتويه عند اكتشاف ترجمة UGA. وفي أواخر أكتوبر/تشرين الأول اكتشفت ترجمتها. كان العمل في معمل برينر الذي حل أول كودوني وقف قد كشف كذلك عن بعض الطفرات المميتة المحيرة في الفيج، التي بدت أنها لا تعود إلى أي شيء سابق عند تعريضها لطفرات أخرى. وفي أحد الأيام اختبرت ليزلي بارنيت إحدى تلك

الشفرة الوراثية كما خطها فرانسيس كريك عام ١٩٦٦

القاعدة الثانية

القاعدة الأولى	U	C	A	G	القاعدة الثالثة
U	فينيل ألانين	سيرين	تيروسين	سيستئين	U
					C
	لوسين		وقف	وقف	A
			وقف	تريبتوفان	G
C	لوسين	برولين	هيستيدين	أرجنين	U
					C
			جلوتامين		A
					G
A	آيسولوسين	ثريونين	أسباراجين	سيرين	U
					C
			ليسين	أرجنين	A
	ميثيونين*				G
G	فالين	ألانين	حمض أسبارتيك	جليسين	U
					C
			حمض جلوتاميك		A
					G

*بدء

الطفرات مرة أخرى — التي أطلقوا عليها اسم «أوبال» — واكتشفت أنها عندما تتعرض لطفرة بمحفز للطفرة يحوِّل G إلى A كانت تعود لتصبح المَغْرَة. ولما كانت المغرة هي UAA فذلك يعني أن الأوبال هو UGA (لا يمكن أن يكون UAG لأنه لم يكن طفرة مميتة). وسرعان ما أكدت تجارب أخرى أن UGA هو كودون وقف ثالث؛ فقُدر لبارنيت الفنية الهادئة أن تضع آخر قطعة في لغز الحياة. لم يلعب كريك دورًا عمليًّا في هذا الاكتشاف لكنه وجد اسمه على المقال. حينما سأل عن السبب قال له برينر: «بسبب إزعاجك المستمر.»

هذه المرة وعلى عكس ما حدث منذ ١٣ عامًا لم يكن هناك لحظة انتصار، فلم يحقق فريق انتصارًا على غيره. كان الأمر مجرد اختتام لخمسة أعوام من العمل الجاد والتعاوني تلت ثمانية أعوام من العمل التخميني المحبط، لكن النتيجة في كل الأحوال كانت إنجازًا عظيمًا يضاهي في عظمته اللولب المزدوج. إذا كان نيرنبيرج قد ظل طوال الوقت هو عالم التجارب المهيمن فقد كان كريك هو واضع النظريات المهيمن. وكما يقول جادسون: «بالعقل والذكاء وقوة الشخصية وقوة الصوت والجاذبية الفكرية وروح السخرية، والكثير من السفر وكتابة الخطابات المتواصلة، تمكن كريك من تنسيق البحث مع علماء الأحياء الآخرين، فنظم تفكيرهم وفصل في منازعاتهم ونقل نتائجهم وشرحها.» لكن كريك كان أول من اعترف بأن الشفرة الوراثية هي نصر للتجربة وليس للنظرية. لم تثمر كل التخمينات العقيمة — بدءًا من جاموف ووصولًا إلى الشفرة الخالية من الفواصل — شيئًا. كان كريك مقتنعًا أكثر من أي وقت مضى أنه في عالم العلوم لا بد أن تحتل النظرية المرتبة الثانية بعد التجربة.

الفصل العاشر

ليس في حالة مزاجية معتدلة أبدًا

في فبراير/شباط عام ١٩٦٦ كان كريك مدعوًا ليلقي مجموعة محاضرات في جامعة واشنطن University of Washington في سياتل، ثم نُشرت تلك المحاضرات في وقت متأخر من ذاك العام بوصفها كتابه الأول. أراد كريك أن يستفسر عنوان الكتاب عن موت المذهب الحيوي هل مات المذهب الحيوي؟ *Is Vitalism Dead?* لكن مطبعة جامعة واشنطن أخبرته أن المذهب الحيوي غير معروف لأحد في أمريكا، لهذا انتهى الأمر باختيار عنوان يشبه عنوان قصة لجون ستاينبيك (زميل كريك في جائزة نوبل عام ١٩٦٢) هو حول الجزيئات والبشر *Of Molecules and Men*. كان كريك يثبت في المحاضرات أن الشفرة الوراثية أبطلت كل حجج من يؤمنون بالحاجة إلى شيء آخر سوى الميكانيكا والكيمياء لشرح ماهية الحياة. تجاهل كل جيل جديد من مؤيدي المذهب الحيوي إنجازات دالتون Dalton وفولر Wöhler وداروين ومندل، مع الإصرار دائمًا على وجود شيء غامض لا يمكن تبسيطه داخل الكائنات الحية؛ مثل فكرة الدفع الحيوي الشهيرة لهنري بيرجسون Henri Bergson. وفي عام ١٩٥٨ كان عالم فيزياء مشهور آخر يدعى فالتر إلساسر Walter Elsasser من جامعة ميريلاند قد ألف كتابًا مبنيًّا على رؤيته التي تفترض عدم وجود مكان في الحيوان المنوي أو البويضة يضم معلومات كافية لبناء الجسم، لذا تظهر الحاجة إلى شيء خلاف الكيمياء؛ «الطاقة الحيوية».

كان هدف كريك هو القضاء على كل هذا الهراء. فعندما وصف آلية عمل الجين من الناحية الكيميائية والفيزيائية أجاب على السؤال الذي طرحه

بنفسه منذ ٢٠ عامًا: «إن الخط الفاصل بين الكائن الحي وغير الحي لن يوقعنا في مشكلات خطيرة عندما نشرح ما نلاحظه من الناحية الفيزيائية والكيميائية.» أدرك كريك أن مؤيدي المذهب الحيوي سيعودون عن رأيهم الذي يدعي وجود شيء مميز في أصل الحياة أو في الوعي البشري؛ كان ذلك أحد الأسباب التي جعلت كريك يختار تلك الموضوعات كأهدافه التالية. كان آخر سطر في كتاب كريك يقول: «إلى كل شخص قد يكون من مؤيدي المذهب الحيوي أقدم هذه النبوءة: كل ما آمن به الجميع بالأمس وتؤمنون به اليوم سيؤمن به المجانين غدًا.»

كان رد الفعل على الكتاب جيدًا. فكتب آرثر كورنبيرج Arthur Kornberg يقول إنه معجب بشجاعة كريك وصراحته في التخلص من آخر مجموعة من مؤيدي المذهب الحيوي بين الفيزيائيين: «إن نسبتهم بينهم كبيرة جدًّا.» أما عالم الوراثة البريطاني المحنك كونراد وادينجتون Conrad Wadington فقد عنّف كريك لأنه افترض أن علماء الأحياء لا يزال لديهم الثقة في أن الوعي سيخضع يومًا ما لقوانين الكيمياء والفيزياء المعتادة. فرد كريك قائلًا: «أعتقد أن الوعي أو الإدراك لن يكون غامضًا عندما نستطيع أن نصف أنماط النبضات العصبية في أجزاء محددة من المخ، وأن نوضح بالتفصيل ارتباط أنماط معينة بأفكار معينة.» كانت هذه هي أول مرة يذكر فيها ما أطلق عليه «الفرضية المدهشة».

لدى عودة كريك من سياتل في مارس/آذار خضعت أوديل لجراحة إزالة ورم ملتهب من إبهام قدمها، نتج عنها مضاعفات خطيرة. في البداية احتُجزت في المستشفى بسبب وجود مجموعة انسدادات دموية رئوية، ثم أقامت في دار نقاهة لعدة أسابيع حتى أوائل أبريل/نيسان. وفي ٨ مارس/آذار توفي شقيق كريك الوحيد توني وعمره ٤٧ عامًا. كان توني كريك قد هاجر إلى نيوزلندة عام ١٩٤٨ لأنه كان يكره تأميم مهنة الطب. تلقى تدريبه في مستشفى ميدل إيسيكس Middlesex Hospital، وشارك في الحرب كطبيب في الجيش في شمال أفريقيا وإيطاليا واليونان قبل أن يكمل تدريبه كمتخصص في استخدام الطاقة الإشعاعية. نال شهرة في

أوكلاند ليس فقط في المجال الطبي، لكن أيضًا في ناد اليخوت Royal New Zealand Yacht Squadron، حيث احتفظ بيخته المسمى الأميرة برسيفوني *Princess Persephone*. كتب أحد زملائه يقول: «توترت الندوات الطبية عندما كان يظهر بجسده الطويل، وبحث علماء المنطق بسرعة عن مكان للاختباء.» كان شخصًا مثيرًا للإعجاب، يركز مباشرة على لب الموضوع، ولديه موهبة فطرية للضحك؛ لم يكن في شخصية توني أي من سمات أخيه. فلم يكن فرانسيس قد رآه منذ عدة سنوات.

بغض النظر عن حزن كريك على فقدان أخيه الوحيد لا بد أنه لاحظ أن ذكور عائلة كريك لا يعيشون طويلًا؛ فجده لأبيه توفي وعمره ٤٧ عامًا ووالده وعمره ٦٠ عامًا وأخوه وعمره ٤٧ عامًا. ربما ساهمت أفكار الموت الوشيك التي راودته في أنه عام ١٩٦٦ حينما وصل إلى ذروة حياته المهنية دخل في جدل مرير مع جيم واتسون. كان واتسون في عام ١٩٦٢ قد بدأ في تأليف كتاب حول اكتشاف اللولب المزدوج، بدأه ذاك الصيف في وودز هول، وكان مسرورًا بأول سطر كتبه وقال فيه: «لم أر فرانسيس في حالة مزاجية معتدلة أبدًا.» ثم نحى الكتاب جانبًا حتى ينتهي من تأليف مرجع في الأحياء الجزيئية لقي رواجًا كبيرًا. ثم شرع مرة أخرى في تأليف كتاب اللولب المزدوج أثناء إجازة له في كامبريدج عام ١٩٦٥. انتهى من كتابة المسودة بعد أن شجعته الروائية نايومي ميتشيسون Naomi Mitchison (التي أقام معها في كايراديل Carradale، حيث كان منزلها يقع في شبه جزيرة كينتر Kintyre غرب اسكتلندا) على سرد ما حدث بمنتهى الصراحة. قدمت الرواية التي أطلق عليها اسم «جيم الصريح» وصفًا صريحًا هادئًا للأحداث التي وقعت بين عامي ١٩٥١ و١٩٥٣، من وجهة نظر متأنية لأحد سكان منطقة ميدويست البسطاء، مع الإسهاب في تصوير الشخصيات الأساسية، وخاصة شخصية المؤلف. كانت الرواية متأثرة برواية جوزيف كونراد Joseph Conrad بعنوان السيد جيم *Lord Jim*، لكنها تأثرت أكثر برواية كينجزلي آميس Kingsley Amis بعنوان جيم المحظوظ *Lucky Jim*. فشخصية جيم تعثرت في سبيلها إلى تحقيق النجاح في كتاب واتسون

كما في رواية آميس، بالرغم من أنها في الرواية الأولى لم تفز بالفتاة في النهاية. لم يُكتب شيء من قبل يشبه رواية واتسون «غير الخيالية». فالكتابة العلمية عادة ما تصور الاكتشافات كنوع من التقدم المطرد نحو الحقيقة على يد أبطال، وليس كتدافع تنافسي مشوب بالأخطاء على يد بشر غير كاملين.

أرسل واتسون مسودة الكتاب إلى كريك في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٦٥. كان كريك مشغولًا في ذاك الشتاء بالشفرة، كما أن ما قرأه لم يعجبه، لذا لم يقرأ الكتاب، حتى ألح عليه واتسون مرة أخرى في مارس/آذار. حينها أرسل إلى واتسون قائمة بالتصويبات والانتقادات. فقال على سبيل المثال: «أنت تلمّح إلى أن الزملاء بكلية كايوس لم يستمتعوا بصحبتي بسبب ضحكتي. أشك أن لديك دليل يدعم ذلك لأنني كنت هادئًا جدًّا في أوائل أيامي في كايوس.» ومع هذا لم يُبد كريك في هذه المرحلة أية إشارة إلى رفضه فكرة الرواية بأكملها. كانت كلماته غاضبة لكنها هادئة:

> أصبت الحقيقة بطريقة ما، لكن ... هذا تشويه للحقائق إذا نظر المرء له بتعمق ... روايتك تصلح قصة جيدة، خاصة أنها تعطي صورة حية لما كنت تفعله في ذاك الوقت، لكنني أفتقد فيها الاستنتاج الفكري الذي يمكن استخلاصه من عملنا معًا.

أقر كريك نفسه أنه كان قد ألقى محاضرتين حول قصة اكتشاف اللولب المزدوج، غير أنه حرص ألا تتضمن «أي قدر من القيل والقال.»

بدأ كريك في ذلك الوقت رحلته في البحر المتوسط. فأبحر — مرتديًا قبعته التي كان قد حصل عليها من الأسطول الملكي، بلا أية معرفة بالمحركات — بالزورق الآلي الجديد مع أوديل عبر البحر الأدرياتيكي، منطلقين من ميناء باري عبر قناة كورينث Corinth إلى جزيرة سبيتسيس Spetsai، حيث كان من المقرر أن ينضم إلى المدرسة الصيفية العلمية لتدريس الأحياء الجزيئية والخلوية، التي كان قد أنشأها العالم ماريان جرونبيرج ماناجو. ثم ترك الزورق في بيراوس Piraeus وهو ينوي أن يعود

في أبريل/نيسان عام ١٩٦٧ للقاء مونو في ساموس Samos؛ لكنه تخلى عن خطته عندما حدث انقلاب عسكري أطاح بالحكومة اليونانية.

وصلت المسودة الثانية لرواية واتسون التي أصبح عنوانها زوج من القواعد "Base Pairs" في سبتمبر/أيلول إلى كريك الذي وبخه على العنوان — «لا أرى سببًا كي تصفني بكلمة قاعدة» — لكن مع هذا لم يكن هناك أي اعتراض على الكتاب نفسه. غير أنه بعد أقل من أسبوع كتب كريك لواتسون مرة أخرى يقول له إنه لا يريده أن ينشر الكتاب مطلقًا. فهو «غير علمي وغير موثق»، بل متحيز وساذج، وقد يُمثل سابقة خطيرة في مجال الإسهامات العلمية. أضاف كريك واصفًا التغير المفاجئ في رأيه: «لطالما عبرت لك بصراحة عن عدم إعجابي بفكرة كتابك بأكملها، ولهذا السبب كنت أرفض أن أقرأ المسودات السابقة.» لكن ما الذي تغير حقًّا في ذاك الأسبوع بين إرسال الخطابين؟ الإجابة هي أن كريك ذهب ليقابل موريس ويلكينز وناقش معه موضوع الكتاب، فأثار أحدهما غضب الآخر ضد مسودة واتسون. وكتب محاميا الطرفين إلى نيثان بوسي Nathan Pusey رئيس جامعة هارفارد يهددانه باتخاذ إجراء قانوني إذا نشرت مطابع الجامعة الكتاب.

رد واتسون على خطاب كريك يقول:

> لا أعتبر كتابي تشهيرًا بك بأية طريقة. فأنت تتمتع بشخصية قوية يصعب تجنب وصفها عند تأليف كتاب عن عملك في العلوم. وفي أيام عملنا الأولى في كامبريدج كان هناك من يعتقدون أنك تتحدث كثيرًا في حين اعتبروا قدراتك وبصيرتك محدودة. ونظرًا لأنهم كانوا مخطئين جميعًا فلا أجد أي ضرر من التصريح بأن حياتك العملية المليئة بالإنجازات المدهشة لم تلق دائمًا دعم الجميع.

لكن واتسون في هذه الأثناء كان قد طلب بدهاء من لورانس براج — الذي كان من المتوقع ألا يعجبه تصوير شخصيته أكثر من كريك — أن يكتب

تقديم الكتاب. كان ذلك يعني أن كريك وويلكينز لن يستطيعا أن يعتمدا على مساندة براج في منع واتسون من النشر. في الواقع أُعجب براج بفكرة مساعدة واتسون في الخروج من تحت عباءة كريك؛ بعد أن واجه براج شخصيًّا الكثير من الصعوبات لكي يخرج من عباءة والده. فكتب براج إلى كريك يخبره أن واتسون «تغلب عليه» عندما أقنعه بأن الكتاب مع تهوره «نموذج رائع للانطباع الذي خلفته أوروبا في شخصية شاب من الولايات المتحدة.» فرد كريك بنبرة لاذعة قائلًا إنه لا يعترض على أن يكتب واتسون انطباعه عن أوروبا، ثم استرسل مذكرًا براج بما حدث عام ١٩٥٤؛ عندما لم يسمح واتسون لكريك بالحديث عن الدي إن إيه في الإذاعة وطلب براج منه ألا يقوم بذلك بدون موافقة واتسون. بناءً على ذلك كان يفترض ببراج أن يقتنع بأن واتسون يجب ألا ينشر الكتاب بدون موافقة كريك.

كان كريك يستشيط غضبًا حيال الموضوع برمته، وظل يرسل خطابات ويتلقاها طوال الشتاء. وفي أبريل/نيسان عام ١٩٦٧ حينما وصلت النسخة المراجعة التالية من كتاب واتسون (وعنوانها جيم الصريح "Honest Jim" مرة أخرى) كانت حالة كريك المزاجية أبعد ما يكون عن الهدوء. في الواقع انفجر من الغضب. وكما رأى واتسون تضمن خطاب كريك المكون من ست صفحات — الذي أرسل منه نسخة إلى رئيس جامعة هارفارد — الكثير من التشهير مقارنة بما احتواه الكتاب:

> إذا أصررت على اعتبار كتابك وصفًا تاريخيًّا فيجب أن أنوه أنه يعرض الموضوع من وجهة نظر ساذجة وأنانية تفقده المصداقية. أي شيء يخصك ويخص ردود أفعالك من الواضح أنه وثيق الصلة بالكتاب تاريخيًّا، وأي شيء آخر يبدو لك غير مهم. فعلى وجه التخصيص أنت تعرض تاريخ الاكتشاف العلمي في هيئة إشاعات، في حين أن أي شيء ذا محتوى فكري — بما في ذلك الأمور التي كانت ذات أهمية بالغة لنا في ذاك الوقت — تغاضيت عنها أو حذفتها. إن رؤيتك للتاريخ هي نفس رؤية المجلات الخاصة بالسيدات متدنيات المستوى …

> قال أحد الأطباء النفسيين بعد أن رأى مجموعة صورك [كان واتسون يحب جمع اللوحات الفنية] إنها تنم عن كره للنساء. وبطريقة مماثلة قال طبيب نفسي آخر قرأ رواية جيم الصريح إنها تكشف بقوة عن حبك المريب لأختك. وناقش أصدقاؤك الأمر كثيرًا عندما كنت تعمل في كامبريدج، لكنهم أحجموا حتى الآن عن الكتابة عن ذلك ...
>
> وباختصار أنا أعترض على النشر الواسع لكتاب ينتهك خصوصيتي، ولم أستمع حتى الآن إلى مبرر كاف لمثل هذا الانتهاك للصداقة. إذا نشرت كتابك الآن بالرغم من معارضتي فسيدينك التاريخ.

ما الذي أزعج كريك إلى هذا الحد؟ كان من غير المحتمل أن يكون تصوير واتسون لشخصية كريك جارحًا بالفعل. فمع كل شيء وبالرغم من وصف كريك بأنه لم يكن قط في «حالة مزاجية معتدلة» وذكر الكثير من العبارات الجانبية الساخرة، كان كريك هو بطل الكتاب؛ فهو العبقري الذي لم يقدّره أحد والذي حاز إعجاب الراوي وحسده، والذي حصل في النهاية على الجائزة. ربما أزعجت أوديل إشارة أو اثنتين إلى عادة كريك المتمثلة في مغازلة الحسناوات، لكن كريك نفسه في سلسلة من هو *Who's Who* كان قد ذكر أن وسيلة تسليته هي «التحاور؛ خاصة مع الحسناوات.» لهذا لم يكن ذلك بالأمر الجديد عليها. ربما كان إنهاء واتسون الكتاب دون الاشتراك مع كريك في تأليفه هو ما ضايق كريك، لكن لا يمكن أن يكون ذلك هو السبب. كذلك لم يكن سبب غضب كريك هو شعوره بالذنب حيال الطريقة التي استغلا بها معلومات فرانكلين بدون إرجاع الفضل إليها؛ فلطالما شغل ذلك الأمر واتسون بصورة أكبر. (ترجع عبارة «جيم الصريح» إلى أحد الباحثين في كينجز يدعى ويلي سيدز Willy Seeds، كان قد التقى مصادفة بواتسون في جبال الألب عام ١٩٥٥ وسأله بنبرة ساخرة قائلًا: «كيف حال جيم الصريح؟» قبل أن يكمل طريقه إلى أسفل الجبل.) كان كتاب واتسون يضم نوعًا من الاعتراف بالذنب؛ فكر في البداية أن ينشر موضوع الكتاب

في مقال من جزأين في مجلة نيو يوركر *New Yorker* تحت اسم سجلات الجريمة Annals of a Crime. لكن تصرفات كريك تجاه كينجز كان من المستحيل التحكم فيه؛ فكان المهم هو الاكتشاف وليس مكتشفه، ولم تكن النتائج العلمية ملكية خاصة.

على الأرجح كان ما أزعج كريك حقًّا بشأن كتاب «جيم الصريح» هو كما قال بنفسه تقليله من قيمة إنجازهما. وبالرغم من حيويته الزائدة فكان إنسانًا يؤمن بالجدية. في الأربعينيات حينما كان مع كرايزل كان قد رفض الدعابة من أجل الجدية. كان يرى نفسه باحثًا متفانيًا عن الحقائق العظيمة، يعمل بجد ويقضي ساعات طويلة في القراءة والحساب والاعتماد على حدسه، حتى وصل إلى النقطة التي يستطيع منها أن يكتشف اكتشافًا عظيمًا؛ ومع هذا سيعرف العالم بشأن هذا البحث وكأنه أحد المسلسلات الدرامية. اشتكى كريك لواتسون أثناء بث مباشر على المحطة الثالثة بإذاعة البي بي سي بعد عدة أعوام قائلًا: «بدا الأمر وكأن أي شخص يستطيع فعل ذلك.» أعطى واتسون انطباعًا بأن العلوم لعبة ألهتهما بين الحفلات ومباريات التنس. كانت هناك نبرة تتسم بالرجعية في تعليقات كريك، الذي أراد أن يرى وصفًا علميًّا موقرًا، في حين كان واتسون يرغب في كتابة قصة غير موقرة من قصص الستينيات، تُبرز العيوب والأخطاء. بدا هذا التناقض واضحًا في ملحوظة كريك التالية، حينما قال: «كان هدف واتسون الأساسي هو إبراز العلماء على أنهم بشر، وهي حقيقة معروفة جدًّا للعلماء أنفسهم لكن ليس للعامة في ذاك الوقت كما يبدو.»

ومع استمرار المعركة أثناء ربيع عام ١٩٦٧ زاد حلفاء واتسون في حين زادت عزلة كريك. وبالرغم من عدم إعجاب الكثيرين بالكتاب بما فيهم بيروتس ولينوس باولينج كان ويلكينز هو الوحيد الذي وقف مع كريك؛ ولأنه ويلكينز فترك كريك يخوض المعركة وحده. لم يتراجع براج في التقديم الذي كتبه لكنه غيّره. فضلًا عن ذلك وبالرغم من إعادة صياغة واتسون لبعض الكلمات البسيطة في المسودات العديدة فلم يحذف سوى القليل؛ مثل فصل واحد فقط عن مغامراته في جبال الألب في صيف ١٩٥٢.

كان من المتوقع من الناحية الأدبية أن يحرز الكتاب نصرًا لا شك فيه. فهو يضم شخصيات قوية، مستوحاة بأمانة فاضحة من الواقع، وحبكة مشوقة تتصاعد فيها الأحداث لتصل إلى العقدة الدرامية. قال جون مادوكس John Maddox محرر مجلة نيتشر إن الكتاب عبارة عن «وصف قيِّم وحساس للطريقة التي تؤثر بها التعاملات بين الناس على مسيرة الأحداث المهمة»، ووعد بأن يطلب من كريك أو ويلكينز أن يكتبا مقالًا نقديًّا عنه: «سيكون ذلك ممتعًا أيضًا.» وقال جيه دي بيرنال إنه لم يستطع أن يتركه، ووصفه بسخرية شديدة قائلًا إنه: «كشفٌ فاضح لحماقات الاكتشافات العلمية العظيمة.»

تمسك كريك بموقفه بعناد. وبدا في يونيه/حزيران أنه ربح، عندما أصدر نيثان بوسي — رئيس جامعة هارفارد — أوامره إلى مطابع الجامعة بألا تطبع الكتاب، لأنه لم يُرد أن تتورط الجامعة في «خلاف دولي بين العلماء.» أرسل جويس ليبوفيتس Joyce Lebowitz محرر الكتاب الذي يعمل في المطبعة إلى واتسون يأسف على ذلك «القرار الحقير»، ويقترح عليه أن «يتجاهل فرانسيس كريك ببرود» في كولد سبرنج هاربر ذاك الصيف، مضيفًا: «إذا ساءت الأمور للغاية اثأر منه نيابة عني». وبدلًا من أن يقضي قرار بوسي على الكتاب (الذي أصبح اسمه حينها اللولب المزدوج) كان السبب في ظهوره. ذهب واتسون على الفور إلى مطبعة تجارية حديثة اسمها أثينيوم Atheneum، التي طلبت استشارة قانونية عما إذا كان الكتاب يضم تشهيرًا أم لا. (قال المحامون إنه لم يكن كذلك في الأغلب، مع أنهم حاولوا بلا جدوى إقناع واتسون بتغيير الجملة الأولى لتصبح: «لا أذكر أنني رأيت كريك في حالة مزاجية معتدلة.») نُشر الكتاب في فبراير/شباط عام ١٩٦٨. وبالفعل كان الاندهاش هو رد الفعل للكشف عن الجانب الإنساني للعلوم، لكنه حاز أيضًا استحسان النقاد والنجاح التجاري. وفي مجلة نيويورك ريفيو أوف بوكس *New York Review of Books* وصفه بيتر ميدوار Peter Medawar بأنه من الكلاسيكيات، موضحًا بوعي أن صراحة واتسون البسيطة قد تكون عذرًا له، لأنه «أفشى عيوبًا في شخصيته

أشد خطورة من تلك التي صرح بإدراكها في الآخرين». باع كتاب اللولب المزدوج أكثر من مليون نسخة.

أزال نجاح الكتاب تدريجيًّا أحزان كريك، الذي ظل لفترة من الوقت هو وبرينر يتبادلان الاقتراحات حول العناوين الممكنة لكتاب سينتقم فيه، مثل البرغي المحلول The Loose Screw وأفضل من ألف جيم Brighter Than a Thousand Jims والأستاذ المشاكس Dr. Virago. حتى إن كريك كتب العبارة الاستهلالية فقال: «لم يتقن جيم العمل بيديه قط، ويتضح ذلك عند رؤيته يقشر برتقالة.» لكن كريك لم يكن ميالًا لذلك؛ فلم يحمل لمدة طويلة الكراهية لأحد، وكذلك كان واتسون. بحلول صيف عام ١٩٦٩ كان واتسون وزوجته الجديدة إليزابيث يمكثان مع آل كريك في منزل جولدن هيلكس، وبعد ثلاثة أعوام في أغسطس/آب ١٩٧٢ كان واتسون وكريك يقدمان معًا برنامجًا تليفزيونيًّا لمحطة البي بي سي، يستعيدان فيه ذكريات الأماكن القديمة في كامبريدج، بما فيها مطعم إيجل. حتى إن كريك اعترف بمزايا كتاب اللولب المزدوج:

> أقدّر الآن مهارة جيم، ليس فقط في تأليف كتاب يشبه القصص البوليسية (أخبرني الكثيرون أنهم لم يستطيعوا أن يتركوا الكتاب) لكن أيضًا في قدرته على تضمينه مقدارًا كبيرًا ومدهشًا من العلوم.

لم يكن واتسون الصديق القديم الوحيد الذي وبخه كريك طوال تلك السنوات؛ فزميل كريك السابق في المكتب جيري دونوهيو — الذي كان يشك في صحة اللولب المزدوج — دخل معه في حوار غاضب حول علم البلورات، انتهي بملاحظة قالها كريك: «توصلت عن قناعة تامة إلى أنك لا تتمتع بفهم نظري كاف لنظرية حيود اللولب.» وفي ١٩٧٤ تلقى أليكس ريتش خطابًا يحوي اتهامًا قاسيًا بسرقة بنية الآر إن إيه الناقل، بدأه كريك قائلًا: «إن اسمك سيء السمعة. كان آرون [كلوج] مقتنعًا بأنك بمجرد أن تحصل على تفاصيل بنيته عن طريق التملق ستحاول أن تنشرها وكأنها لك، وهذا ما حدث بالضبط.» بعد مرور ستة أشهر وإرسال كريك الكثير من الخطابات

الطويلة سحب اتهامه بالسرقة وتوقفت المراسلات تدريجيًّا، وما زال ريتش وكلوج يشعران بالمرارة الشديدة.

بالرغم من أن كريك كان في الخمسينات من عمره، فقد عاش بروح ستينيات القرن العشرين؛ فترك سالفيه وارتدى سترات ذات طيات صدر عريضة وقمصانًا ذات ألوان مبهرجة. وفي ١٩٦٧ انضم إلى مجلس منظمة غير رسمية تسمى سوما Soma تشارك في حملات تنادي بتشريع المخدرات، ووقع مع ٦٤ آخرين — بما فيهم بول ماكارتني Paul McCartney وجراهام جرين Graham Greene — على إعلان في جريدة التايمز (اللندنية) من صفحة كاملة ينادي بالتساهل مع من اتهموا بحيازة القنب. كان كريك بالتأكيد مستخدمًا لنبات القنب ومادة إل إس دي LSD[١] من حين لآخر. عرف كريك مادة إل إس دي عام ١٩٦٧ من هنري باركلاي تود Henry Barclay Todd، الذي تعرف عليه عن طريق إحدى عارضات أوديل التي تسمى روث شين Ruth Sheen. ففي عطلة نهاية أحد الأسابيع في كيدينجتون أعطى تود لكريك القليل من مادة إل إس دي المصنوعة في سويسرا، وانبهر كريك بتأثيرها؛ الذي تركه متحيرًا بشأن استخدام الأشياء المألوفة له، وجعله يفقد الشعور بمرور الوقت. تعاطاها عدة مرات لكن لم تكن له علاقة بصناعة أو توزيع المخدر، خلافًا لما انتشر لاحقًا من شائعات.

بعد أن صدر قانون عام ١٩٦٦ بحظر تعاطي مادة إل إس دي جمع تود ثروة هائلة من بيعها بعد حصوله عليها من معملين كيميائيين سريين، حتى أُلقي القبض عليه وحُكم عليه بالسجن لمدة ١٣ عامًا في عام ١٩٧٧. كان المورد الرئيسي لتود هو ديك كيمب Dick Kemp، الذي ادعى فيما بعد (بأن أخبر صديقًا تحدث إلى صحفي نشر مقالًا في جريدة بريطانية بعد وفاة كريك) أن كريك أخبره ذات مرة أنه كان يتعاطى مادة إل إس دي عندما اكتشف اللولب المزدوج. لا يمكن أن يكون ذلك صحيحًا، ليس فقط لأن الادعاء منقول عن عدة أشخاص، وأن المخدر كان بالكاد متاحًا عام

---

[١] ثنائي إيثلاميد حمض الليسرجيك: عقار يسبب الهلوسة يصنع من حمض الليسرجيك.

١٩٥٣؛ لكن تود كان متأكدًا أنه أول من أعطاه لكريك. كما لا يتذكر تود أو أوديل مقابلة كريك لكيمب. ومع هذا كانت التغطية الإعلامية الواسعة للحظة القبض على تود وكيمب وأعوانهما — في عملية أوبيريشن جولي Operation Julie عام ١٩٧٧ — لحظة مزعجة لكريك، الذي كان في ذلك الوقت يعيش في أمريكا. فحجب نفسه عن كل المراسلين الصحفيين الذين سألوا عن الموضوع.

لم تمتد آراء كريك التحررية الخاصة بالمخدرات لتشمل موضوعات أخرى. ففي ١٩٦٦ كان صديقه نويل أنان Noel Annan قد ترك كامبريدج ليشغل منصب العميد في كلية لندن الجامعية. أراد أنان أن يمنح كريك درجة فخرية، لكن كريك لم يكن سيقبل بذلك ولو عرضته كليته. بدلًا من ذلك أقنعه أنان بإلقاء محاضرة ريكمان جودلي Rickman-Godlee Lecture في ٢١ أكتوبر/تشرين الأول ١٩٦٨. كانت تلك المحاضرة هي المرة الوحيدة التي يناقش فيها كريك موضوعات سياسية علنًا، ولم تكن ناجحة، لأن بعض آراء كريك صدمت أنان والحضور.

لم يُعثر على أية نسخة مكتوبة لما قيل في المحاضرة، لكن نقاطه الرئيسة موجودة، وإذا كانت صحيحة فقد تحدث عن تعداد السكان والقتل الرحيم وقوانين المخدرات وبالطبع الدين؛ وهو جدول أعمال تقليدي نوعًا ما في أواخر الستينيات من القرن العشرين. إنها لصدمة لجيل حديث عندما يفكر كيف كان القهر الجماعي مقبولًا للأشخاص في ذاك العقد. كان كتاب بول إيرليك Paul Ehrlich بعنوان القنبلة السكانية *The Population Bomb* قد ظهر حينها في الأسواق، ونال الكثير من الاستحسان، بالرغم من نبرته المتنبئة بنهاية العالم وغير المحبة للبشر. كانت ملاحظات كريك في المحاضرة تحمل نفس النبرة: «هل يحق للأشخاص أن يكون لهم من الأولاد قدر ما يشاءون؟ يجب أن تكون الإجابة لا؛ وبناءً على ذلك كيف نقرر؟ هل يجب السماح للأطفال المولودين مشوهين بالحياة؟ … ما نوع التشوهات المسموح بها ومن الذي سيقرر؟ (وبما أن الكم أكثر من الكيف، فلماذا لا نزيد الجودة.)» لم تكن تلك الأفكار جديدة وتلقائية. صرح كريك في ندوة بمؤسسة سيبا CIBA عقدت حول «الإنسان ومستقبله» في ١٩٦٣

بقول — أفزع جيكوب برونوفسكي وبيتر ميدوار — إنه لا «يعرف لماذا يحق للأشخاص إنجاب أطفال»، وإنه سيكون من الضروري في القريب تطبيق شكل من أشكال التراخيص أو الضرائب على الأطفال، لتقل نسبة الإنجاب لدى غير اللائقين جينيًّا.

في محاضرة ريكمان جودلي تناول كريك موضوع الموت بنفس الصرامة:

> متى يسمح للأشخاص بالموت؟ ... لا نستطيع الاستمرار في اعتبار كل حياة مقدسة ... يجب أن نعترف قانونيًّا بمولد الأطفال بعد مرور يومين مثلًا على ولادتهم؛ أي بعد خوضهم اختبار قبول في المجتمع. (نحن نفعل ذلك مع السيارات، لماذا لا يحدث هذا مع البشر؟) ألا يجب أن يكون لدينا «موت قانوني» (كما لدينا بلوغ سن الرشد القانوني) في سن ٨٠ أو ٨٥ مثلًا؟ لا يعني ذلك أنه يجب عليك أن تموت؛ بل يعني فقط أن بعض أنواع العلاج الطبي الباهظ الثمن لن تكون متاحة لك.

وفيما يتعلق بموضوع الدين وجدنا في مذكراته التالي: «قد تكون المسيحية أمرًا مقبولًا بين البالغين يمارسونه سرًّا، لكن يجب ألا تُدرّس للأطفال الصغار.»

ندم كريك لاحقًا عما قاله في محاضرة ريكمان جودلي. أخبرني في أواخر أيامه: «أعتقد أن المحاضرة التي ألقيتها في كلية لندن الجامعية كانت متهورة بعض الشيء. أعلم أنه لا يمكنك أن تتناول الأمر بهذا الشكل؛ يجب أن تأخذ في اعتبارك مشاعر الآخرين. ويجب عليك أن تدخل في مناقشات أخلاقية بصدق، إذا اضطررت لذلك.» لهذا ففي السبعينيات من القرن العشرين حينما أصبحت الهندسة الوراثية موضوعًا لمناقشة أخلاقية مستمرة ظلت تضطرم كالنار تحت الرماد طوال الثلاثين عامًا التالية كان الصوت الوحيد الذي خمد هو صوت كريك.

مع هذا استمر كريك في الاشتراك في المناقشة حول الحتمية الجينية والذكاء والعرق. ومثل الكثير من علماء الأحياء كان كريك غير راض عن

الفكرة السائدة بغلبة أثر التنشئة على البيئة، لكن توصياته كانت متطرفة. ففي النقاط الرئيسة لمحاضرة كلية لندن الجامعية كتب:

> الحاجة الشديدة إلى معلومات حول الافتراض العام بأن التعليم مهم جدًّا. إنه هراء. نحتاج إلى المزيد من الدراسات على التوائم المتماثلة التي تُفصل بعد الولادة. لماذا لا نفصل كل التوائم بعد الولادة؟ التبني أسهل. (لن يكون ذلك إلزاميًّا، بل سيخضع للضغوط الاجتماعية والدوافع المادية) أو يمكن استخدام العقاقير للحصول على المزيد من التوائم.

في عام ١٩٧٠ حينما كان كريك يقرأ كتاب كارل بيرسون Karl Pearson عن حياة مؤسس علم تحسين النسل فرانسيس جالتون Francis Galton، كتب كريك لبرنار ديفيس Bernard Davis في جامعة هارفارد مكررًا نداءه إلى آباء التوائم أن «تبرعوا بهم»، وأضاف:

> اقتراحي الآخر يهدف إلى محاولة حل مشكلة من لا يتحملون المسئولية، وخاصة هؤلاء الذين يفتقرون للجينات الجيدة ولديهم عدد كبير من الأطفال غير الضروريين. وبسبب عدم تحملهم للمسئولية أجد أن العقم هو الحل الوحيد لمشكلتهم، وأرى أن يتم ذلك برشوتهم. سينتفع المجتمع من عرض مبلغ مقداره ١٠٠٠ جنيه استرليني مثلًا، تُدفع في الحال لهؤلاء الأفراد، بالإضافة إلى معاش مقداره خمسة جنيهات في الأسبوع فوق سن الستين. كما تعلمون على الأرجح فإن الرشوة في الهند عبارة عن مذياع ترانزيستور صغير، ومن الواضح أن هناك الكثيرين ممن يقبلون.

بعد مرور عام وعقب نشر آرثر جينسن Arthur Jenson مقاله الشهير الذي ادعى فيه أن معدل ذكاء السود أقل بالفطرة من البيض، أزعج ويليام شوكلي William Shockley مخترعُ الترانزيستور العديدَ من زملائه أعضاء الأكاديمية الأمريكية القومية للعلوم U.S. National Academy of

Sciences بطلبه المتكرر أخذَ مبادرة كبيرة لدراسة معدلات الذكاء النسبية بين البيض والسود. وحينما وقع سبعة من أعضاء الأكاديمية على بيان ينتقدون فيه الاقتراح اعترض كريك وأضاف توقيعه على البيان الذي يساند جينسن وشوكلي؛ «بيان حول الحرية العلمية فيما يتعلق بالسلوك البشري والوراثة.» ثم كتب كريك لأخصائي الكيمياء الحيوية جون إيدسال John Edsall في جامعة هارفارد يقول: «أعتقد على الأرجح أن أكثر من نصف الاختلافات بين متوسط الذكاء بين الأمريكيين البيض والزنوج يرجع لأسباب جينية، ولن تُستبعد بحدوث أي تغير يمكن التنبؤ به في البيئة. بالإضافة إلى ذلك أعتقد أن العواقب الاجتماعية لهذا الأمر ربما تكون خطيرة نوعًا ما، إلا إذا اُتخذت خطوات لتدارك الموقف.» حتى إنه كان مستعدًا للاستقالة من الأكاديمية بسبب هذا الموضوع. «أنا متأكد أنك تدرك أن الأكاديمية إذا اتخذت خطوات فعالة لمنع بحث علمي جيد لأسباب سياسية لن أتمكن من البقاء زميلًا لها.»

وردًا على ذلك احتج إيدسال قائلًا إن اعتراضهم ليس على البحث، لكن على برنامج انفعالي لبحث عنصري مدفوع سياسيًّا. في الواقع قام إيرنست ماير Ernst Mayr عالم الأحياء التطوري بجامعة هارفارد أيضًا الذي كان ضمن الموقعين على البيان الأصلي بالكتابة إلى كريك موضحًا أن تركيز شوكلي على موضوع العرق يعترض طريق برنامج تحسين نسل «إيجابي»، ظل يؤيده ماير فترة طويلة لكنه متوقف بسبب المناداة بحرية التكاثر، «وهي من حسن الحظ حرية يجب إلغاؤها بأي حال إذا أردنا ألا نغرق وسط الأجسام البشرية.» احتوى رد كريك على جملة غريبة: «أنا شخصيًّا لا أتحيز بقوة لأي من الجانبين في موضوع التمييز بين البيض والسود. وإذا كان لديّ أي تحيز فهو ضد الفقراء ولصالح الأغنياء، لكن هذا الأسلوب مرفوض تمامًا في نظر معظم الأشخاص.» استطرد في هذه النقطة بعد بضعة أعوام في خطاب للسير بيتر ميدوار: «لا أقترح أن ينجب الأثرياء أو الأذكياء جدًّا أطفالًا (يا لها من فكرة!) بل أن نشجع عائلات الطبقات العليا والطبقة فوق المتوسطة أن تنجب نحو ثلاثة أو أربعة أطفال في المتوسط،

في حين لا ينجب العمال وغير الأذكياء والمتخلفين أو ينجبون طفلًا واحدًا.» فرد عليه ميدوار بغلظة قائلًا إن مشروعه مثال على الهندسة الاجتماعية للمدينة الفاضلة التي عُرضت مؤخرًا ودُحضت في كتاب سير كارل بوبر Karl Popper بعنوان المجتمع المفتوح وعداواته *The Open Society and Its Enemies*. وهكذا توقف كريك عن فرض برنامجه لتحسين النسل على أحد.

صدرت نشرة بعنوان «كريك الحاصل على جائزة نوبل يدعم نظريات جينسن العنصرية» بالتزامن مع إلقاء كريك محاضرة في سياتل عام ١٩٧٣. لكن بغض النظر عن ذلك كان المميز في تلك الواقعة الطويلة هو كيفية تجنب كريك الدخول في نزاع عام وهو متمسك بآراء قوية نوعًا ما. انتشرت مخاوف التنبؤ بالنهاية فيما يخص تعداد سكان العالم في الستينيات والسبعينيات، وصاحبها القلق القديم من تدهور الأنواع. وغالبًا ما أثبت العلماء الذين شاركوا في المناقشات السياسية استعدادهم المحير لجعل الغايات الفاضلة تبرر الوسائل الجماعية المتعصبة.

الفصل الحادي عشر

الفضاء الخارجي

كان كريك يعيش في ذلك الوقت وفق نمط حياة منتظم. في فبراير/شباط ستجده في معهد سولك يستمتع بأشعة الشمس ويستمع إلى النميمة العلمية، أو مقيم في بعض الأحيان في مراكش؛ وفي يوليه/تموز أو أغسطس/آب ستراه في الجزر اليونانية على متن زورقه. كان زورق عين السماء مكانًا مزدحمًا؛ كانت جابرييل وجاكلين تنامان في سريرين معلقين، وفي بعض الأحيان كانتا تتقلبان فتقعان على فرانسيس وأوديل، اللذين كانا ينامان على الطاولة بينهما. كان فرانسيس يحب أن يهتم بقدر كبير بالمحرك؛ لكن بما أنه لم يكن ماهرًا البتة (كما وصفته جاكلين) فلم ينجح في ذلك، وكان يغضب بسرعة إذا استفزه أحد في هذا الصدد. ولينتقم كان يوقظ الطاقم في الرابعة صباحًا ليبحروا قبل أن تهب الريح. كانوا يرسون في خلجان مهجورة لممارسة السباحة بأنبوب تنفس، أو يربطون الزورق في الموانئ حتى يتناولوا الطعام في الحانات.

عادة ما كان كريك يجمع بين تلك الرحلات اليونانية الاستكشافية وقضاء أسبوعين في سبيتسيس، في المدرسة الصيفية، فسافر لحضور أول الندوات في سبيتسيس في ١٩٦٦، لأنه أراد في الأساس أن يأخذ القارب إلى اليونان. لكن طُلب منه في هذه الندوة أن يوافق على تنظيم الندوة التالية على «شرفه». في العام التالي أدى الانقلاب الذي قاده العقداء اليونانيون إلى إلغاء المدرسة الصيفية، التي ظلت مغلقة في ١٩٦٨، بالرغم من أن هذا لم يمنع عائلة كريك من تأجير فيلا ذلك العام في التلال التي تعلو هايدرا Hydra.

وفي ١٩٦٩ وجد كريك نفسه تلقائيًّا أحد المنظمين الأساسيين. آمن بعض زملائه وخاصة في فرنسا بضرورة مقاطعة اليونان لأن النظام كان يعزل الأكاديميين ويعذب المسجونين السياسيين. لكن كريك آمن بعكس ذلك، قائلًا إن ذلك سيعزل الأكاديميين اليونانيين الأبرياء ويضرهم أكثر، وإنه من المراء مقاطعة اليونان والسفر بترحاب إلى مدريد أو وارسو أو — إضافة كريك — الفاتيكان. وكما كتب لفرانسوا جروس Françios Gros؛ بالفعل إذا كانت وحشية الشرطة هي المعيار، «فقد يساور بعضنا مخاوف حيال الذهاب إلى باريس.»

في النهاية عقدت الندوة عام ١٩٦٩ كما هو مقرر بعد أن جعل كريك الحكومة اليونانية توافق على منح تأشيرات دخول لكل المشاركين المدعوين، بما في ذلك ١٥ مدعوًّا من وراء الستار الحديدي، وتحجم عن إرسال وزير حكومي ليتحدث في الندوة، ودفع كريك نفسه تكلفة حفل الاستقبال (فكتب فيما بعد إلى أحد الزملاء: «ستلاحظ أن التأثير المالي الأساسي لهذا العمل هو تحويل ٥٠٠ دولار من أموالنا إلى العقداء.») وفي شهر أكتوبر/تشرين الأول كتب كريك وجاك مونو خطابًا غامضًا لمجلة نيتشر، موقعًا باسميهما وأسماء آخرين كثر حول كيفية التعامل مع مثل تلك الأمور في المستقبل؛ ولم يحصلوا على رد فعل كبير. ثم تأجلت ندوة عام ١٩٧٠ إلى عام ١٩٧١ وعُقدت أخيرًا ليس في سبيتسيس لكن في إريتشي Erice، في جزيرة صقلية. وفي عام ١٩٧٢ عقدت الندوة مرة أخرى في سبيتسيس.

في طريق عودة كريك من اليونان في أغسطس/آب عام ١٩٦٩ أقام مع جاك مونو في منزل عائلته القديم في كان Cannes. كان مونو قد ألقى مجموعة محاضرات في كلية بومونا Pomona College في كاليفورنيا، وكتبها بالإنجليزية على هيئة كتاب بعنوان الفرصة والضرورة *Chance and Necessity*. بعد ذلك أعاد كتابة الكتاب بالفرنسية، ثم تُرجم إلى الإنجليزية مرة أخرى. كان يحوي جدلًا فلسفيًّا مؤيدًا لنظرية الانتقاء الطبيعي كسبب التنوع في الحياة، وسيؤدي الكتاب بعد نشره بالفرنسية لإلهام جيل من التلاميذ وفضح المفكرين الفرنسيين الذين ظلوا حتى ذلك الحين يؤمنون

بأشكال متعددة من توجيه الدولة لشئون البلاد السياسية والاقتصادية فيما يتعلق بالتطور. كان للكتاب تأثير قوي على كريك، الذي رأى بوضوح وقتها الاختلافات بين العالمين الفيزيائي والبيولوجي. كتب لاحقًا لكرايزل يقول: «بسبب براعة الانتقاء الطبيعي أصبحت الطبيعة كلها لا تعدو كونها مجموعة من الآليات. وهذا ما يجعلها مختلفة بشدة عن معظم المسائل المهمة في الفيزياء. وكما هو معتاد فالأخطاء في آلية تُصحح في الآلية التالية.»

قضى كريك في مدينة كان صباحًا طويلًا يناقش مسودة الكتاب مع مونو الذي انضم إليه بعدها في قاربه للإبحار إلى كورسيكا Corsica. كانت رحلة الذهاب — مع ابن مونو وزوجته على متن القارب — خالية من الأحداث، أما في رحلة العودة فكان مونو يتوقع أن يصلوا إلى سانت تروبيز Saint-Tropez في الوقت المحدد ليشهدوا الملاهي الليلية وهي تفتح، لكن صادفتهم رياح قوية وأمواج عاتية. ذعر كريك عندما رأى مونو يربط نفسه بحبل في القارب وتساءل بحذر شديد عما سيفعله لو سقط مونو من على سطح المركب. ونجحوا في الوصول إلى الميناء بسلام مع مطلع الفجر حينما كانت النوادي الليلية تقفل أبوابها. في اليوم التالي وبالرغم من تعطل المحرك وهبوب رياح شمالية قوية أبحروا بطول الساحل إلى مدينة كان. حسد كريك مونو على مهاراته في الإبحار، وربما أيضًا على موهبته متعددة الجوانب الثقافية؛ فكما قال كريك في النعي الذي كتبه عندما توفي مونو عام ١٩٧٦: «العالم والفيلسوف ورجل الأفعال والموسيقي.» ومع أن مونو لم يكن يومًا مكمل كريك مثل واتسون أو برينر فقد كان شخصًا لطالما أعجب به كريك. «لم تكن صداقتنا صداقة من شبّوا معًا، ولم نكن مقربين إلى درجة أن نناقش مشكلاتنا الشخصية معًا. بل كانت صداقتنا كما أعتقد مبنية على إعجاب مستمر، ومختلطة بمعرفة ودودة بأخطاء الآخر.» ذات مرة قال مونو لجادسون: «لم يكتشف أحد علم الأحياء الجزيئي أو يبتكره. لكن شخصًا واحدًا سيطر فكريًّا على الموضوع برمته، لأنه يعرف أكثر ويفهم أفضل. إنه فرانسيس كريك.» ومع هذا قال مونو ذات مرة وهو يشاهد كريك يحاول بعصبية إدخال القارب إلى الميناء إنه رآه أخيرًا في حالة مزاجية معتدلة.

تحسنت أحوال كريك المالية كثيرًا بعد مجموعة من الاستثمارات الذكية في العقارات؛ فهدم كروفت لودج Croft Lodge، وهو المنزل الكبير في شارع بارتون رود في نيونهام حيث كانت تعيش والدته، واستبدل به مبنى سكنيًّا حديث الطراز يتكون من ٢٠ شقة. كانت تلك مجازفة فيها مخاطرة لكنها قد تكون مربحة. حصل كريك بدقته المعهودة على قرض كبير، وأمر ببدء العمل وأشرف على المهندس المعماري، وبدأ في بيع الشقق. يُذكر أن دوجلاس جانيواري Douglas January — أكبر وكيل عقارات في كامبريدج — عبر عن إعجابه الشديد بمهارة كريك في مجال الأعمال، مما جعله يعرض عليه وظيفة. وفي عام ١٩٦٧ أثثت أوديل الشقق الثلاث التي لم يبيعاها على طراز دانمركي حديث؛ وكان توم Tom وجوان شتايتس Joan Steitz من بين أوائل من انتقلوا للعيش فيها عندما كانا أستاذين زائرين يجريان دراسات بعد الدكتوراه في المعمل. اشترى كريك شقة أخرى في كواينتون كلوز Quainton Close المتفرع من شارع نيو ماركت Newmarket Road، ثم أجّرها.

كان تركيز كريك الأساسي ينصب بعد الشفرة على تنظيم الجينات في كروموسومات الكائنات الأرقى (من البكتريا). وظهرت مشكلة فجأة؛ كان هناك الكثير من الدي إن إيه. لخص كريك الأمر في محاضرتين ألقاهما في معهد ماساتشوستس للتقنية عام ١٩٧٢، فقال إن البشر لديهم من الدي إن إيه ما يوازي نحو ألف ضعف ما تمتلكه البكتريا، وإن سمندل الماء لديه ما يزيد عشرات المرات عما لدى الضفادع أو البشر. لا يمكن أبدًا أن يتطلب تكوّن سمندل الماء جينات عشر أضعاف ما يلزم تكون الضفدع. حتى في الجينومات الصغيرة لذبابة الفاكهة كان من الواضح أن بها دي إن إيه ثلاثين ضعفًا على الأقل من الدي إن إيه اللازم وجوده في كل جين. «السؤال الأساسي هو ما سبب وجود كل هذا المقدار من الدي إن إيه؟» هل هو مجرد «تكرار»، أم أنه «مخزون تطوري»، أم أنه شيء موجود للسيطرة على العبارة الجينية؟

في عام ١٩٧١ في المدرسة الصيفية بصقلية توصل كريك إلى نظرية محكمة مفادها أن تتابعات التشفير للجينات نفسها سيثبت أنها موجودة في

امتدادات «ليفية» مستقيمة من الدي إن إيه، وهي المنطقة الشاحبة «فيما بين الأشرطة» في الكروموسومات، في حين توجد التتابعات المتحكمة في الأشرطة الداكنة حيث يتكور الدي إن إيه مكونًا هياكل «كروية». وتحديدًا اعتقد كريك أن التكورات التي تشبه دبوس الشعر من الدي إن إيه مزدوجة الشريط ستلتف من الأشكال الكروية وستتفكك في أطرافها إلى أشرطة منفردة، ليسهل التعرف عليها من قبل البروتينات المتحكمة في العبارة الجينية. سيثبت لاحقًا خطأ مخطط الدي إن إيه الكروي بأكمله؛ كان التخمين فيه أكثر من اللازم. عزز هذا الفشل المخزي فكرة أن الوقت حان للعمل بكد وليس للاعتماد على الإلهام. وجب أن تحتل البيانات وليس النظريات مركز الصدارة. بالإضافة إلى أن ما كان في الماضي مجالًا مريحًا يتجمع فيه علماء الأحياء الجزيئية أصبح صناعة منتشرة على نطاق واسع تُنتج كتابات ضخمة، لا يستطيع كريك نفسه أن يتقنها.

كان كريك يحتاج إلى تغيير مجاله. فحينما كان يعمل في مجال الأحياء الجزيئية كان قد بدأ في العمل في اتجاهين جديدين، حيث ما زال للتفكير والتحليل أهمية. كان الاتجاه الأول هو تنمية الأجنة من البويضات المخصبة. اختار سيدني برينر في وقت سابق الدودة الخيطية *C. elegans* كحيوان تجارب، جزئيًّا بهدف تتبع نموها من طور البيضة إلى طور النضوج وإعادة بناء جهازها العصبي على الكمبيوتر. فشرع هو وكريك في تعيين بعض العلماء المستقلين والموهوبين للعمل معهما، وكانت أساليبهما في التعيين غير تقليدية. كان بيتر لورانس Peter Lawrence — الذي عاد لتوه من مهمة عمل في الولايات المتحدة — يلقي محاضرة في قسم الوراثة، حضرها كريك وبرينر دون دعوة، ووصلا متأخرين مما تسبب في تهامس الحضور، وفي النهاية عرضا على لورانس الوظيفة. ثم أُستدعي عالم الرياضيات جرام ميتشيسون لمقابلة شخصية سُئل فيها ثلاثة أسئلة. كان السؤال الأول هو التعرف على جسم وضعه كريك على المنضدة، فقال ميتشيسون إنه هيكل لكلب. في الواقع كان هيكلًا لجزيء إيثانول. والسؤال الثاني كان مزحة مصممة لاكتشاف روح الدعابة لديه. أما السؤال الثالث فكان: «هل تجيد

العمل بيديك؟» الذي أجاب عنه قائلًا: «أنا أعزف على البيانو.» فحصل ميتشيسون على الوظيفة.

كان على ميتشيسون ومايكل ويلكوكس Michael Wilcox أن يبحثا في قدرة الطحالب الخضراء المزرقة على تمييز كل خلية عاشرة تقريبًا في الحويصلة المغايرة المثبِّتة للنيتروجين. كان لورانس يدرس طريقة نمو الشعر على بشرة الحشرات، وخاصة حشرة *Rhodnius* ماصة الدماء. كان الهدف هو التحقق من فكرة وجود تدرج في نوع من المواد الكيميائية التي تمد الخلايا داخل الجنين «بالمعلومات المكانية» حول مكان تكون الأرجل أو الأذرع أو الرأس. كان لورانس يعتقد أن التدرجات قد تكون مفتاح الاستقطاب، أي الاتجاه الذي «تعرف» الأعضاء أنها يجب أن تنمو فيه. أصبح كريك على الفور مهتمًّا بحساب كيف يمكن أن تنشأ تلك التدرجات من انتشار بسيط للمادة الكيميائية التي تُحدث التخلق من الخلية الأصلية. اندهش عندما وجد أن المسافة التي يُفترض بالتدرجات أن تمتد بطولها كانت صحيحة وفقًا لما هو معروف عن معدلات الانتشار في السيتوبلازم؛ وأخيرًا أصبح عمله في معمل سترينجوايز في أبحاث لزوجة السيتوبلازم نافعًا. أشرك كريك معه متخصصة الرياضيات ماري مونرو Mary Monro للمساعدة في الحسابات، وطالب لورانس بأن يطبع بانتظام نتائج تجاربه على الموجات في شعر حشرة *Rhodnius* ويناقشه في تفسيرها. كان اهتمام كريك بالتدرجات سيثبت جدواه، مع أن محدثات التخلق — بروتينات في العادة، وفي بعض الأحيان آر إن إيه الرسول — والجينات التي تصنعها لم تُكتشف سوى في الثمانينيات من القرن العشرين.

في أوائل السبعينيات ومع اقتراب انقضاء واحد وعشرين عامًا على اكتشاف اللولب المزدوج بدأ المؤرخون في إبداء اهتمامهم. ففي ١٩٧٢ كانت تُجرى لقاءات تليفزيونية مع الأبطال — فيما عدا فرانكلين — في برنامج تليفزيوني من المقرر عرضه في بريطانيا وأمريكا. وبعد الكثير من التأخير وبعد أن صرح واضعو جداول البرامج البريطانيون أن البرنامج لم يكن علميًّا بالدرجة الكافية في حين قال الأمريكيون إنه علمي للغاية، عُرض

الفيلم في النهاية تحت عنوان سباق اللولب المزدوج *The Race for the Double Helix* على قناة بي بي سي الثانية في ٨ يوليه/تموز ١٩٧٤، وكان الراوي هو رئيس محطة بي بي سي نفسه، وهو عالم أحياء سابق في كايوس وصديق كريك منذ أيام عمله في سترينجوايز؛ إنه سير مايكل سوان.

في نفس ذلك العام ظهر كتاب روبرت أولبي الطريق إلى اللولب المزدوج *The Path to the Double Helix* وبه مقدمة كتبها كريك، وهو يقدم نقاشًا علميًّا حول تاريخ الدي إن إيه وما قبله. في المقدمة مدح كريك أولبي لتعامله مع العلوم «بصورة دقيقة وبمستوى فكري عال» أكثر من واتسون. كان كريك قد اشترك بقوة في بحث أولبي لبضعة أعوام، لدرجة أنه اصطحب أولبي ليزور خالته وينيفيريد في نورث هامبتون في فبراير/شباط عام ١٩٧٠. وأثناء النزاع حول كتاب اللولب المزدوج كان كريك يترقب صدور كتاب أولبي، وفي مرحلة ما اقترح أن يسلم واتسون نسخته لأولبي لكي يضمها في كتابه بصورة ما. وفي عام ١٩٦٨ بدأ هوريس فريلاند جادسون — الذي كان حينها كاتبًا فنيًّا في مجلة تايم — في إجراء سلسلة من المقابلات الشخصية الطويلة مع قادة ثورة علم الأحياء الجزيئية. كان كريك في اليونان في ذاك الوقت، ولم يقابله جادسون حتى عام ١٩٧١. وجد جادسون أن إجراء المقابلات مع العلماء أمر رائع كإجرائها مع فريق البيتلز Beatles ورولينج ستونز Rolling Stones، لأنهم على عكس رجال السياسة يجيبون عن الأسئلة ويقولون ما يفكرون فيه. وتدريجيًّا جمع تاريخًا شفويًّا منقطع النظير عن الموضوع؛ وبعد أن انتقل إلى كامبريدج في ١٩٧٤ اعتمد على كريك كقارئ لمسوداته الأولى. وحينما صدر كتابه اليوم الثامن للخلق *The Eighth Day of Creation* كان قد أصبح تصويرًا ملخصًا وخاصًا لأحداث الخمسينيات وأوائل الستينيات، وكان سيصبح من كلاسيكيات تاريخ العلوم. ومن بين مجموعة الشخصيات التي ظهرت فيه لعب كريك دور البطولة.

في هذه الأثناء في المعمل أصبح سيدني برينر مهووسًا فجأة ببرمجة كمبيوتر عملاق في قبو بلا نوافذ. كانت الخطة الأصلية هي إعادة بناء عملية

تنمية ديدان *C. elegans* على برنامج كمبيوتر، لكن الهدف أصبح تدريجيًّا هو الجهاز نفسه. فاضطر زملاء برينر أن يبتكروا حيلًا كي ينقذوا أنفسهم من محادثاته اللامتناهية عن البرامج. لم يكن لكريك أي اهتمام بذلك، ومع استمرار مزاحهما كسابق عهده فقد اختلفت اهتماماتهما.

كان الاتجاه الآخر الجديد الذي بحث فيه كريك في ذاك الوقت هو أصل الحياة. كان شريكه في ذلك هو ليزلي أورجل الذي انضم إلى معهد سولك. كان كريك قد بدأ في وضع نظريات حول أصل الشفرة الوراثية قبل أن تكتمل، مدعيًا أنها بدت كمصادفة عشوائية متجمدة، بمجرد أن يخترعها كائن بدائي لا يمكن تغييرها، لأن التغيير قد ينتج عنه العديد من التحولات القاتلة. بدا من المؤكد أننا ننحدر جميعًا من هذا الكائن؛ وأن الشفرة عالمية أو شبه عالمية. كان كريك متحيرًا بصدق لعدم وجود أي كائن حي له شفرات بديلة. كما لاحظ أنه بالرغم من كل شيء فإن الزواحف ما زالت تعيش في عالم به ثدييات، لذا لماذا لا يمكن لمخلوقات مختلفة ذات شفرات مختلفة أن تبقى بنفس الطريقة؟ هل اُستبعدت كل البدائل تمامًا عن طريق التنافس في كل خطوة في تاريخ تطور الشفرة؟

أصبح كريك قريبًا بصورة مزعجة من اكتشاف مبدأ أساسي سيصبح شائعًا في ثمانينيات القرن العشرين؛ وهو «عالم الآر إن إيه». كانت الحجة تقوم على أنه بسبب قدرة الآر إن إيه على نسخ المعلومات (كما يفعل الدي إن إيه) وحفز التفاعلات (كما يفعل البروتين) فعلى الأرجح سبقت الأشكال الحية المصنوعة من الآر إن إيه الأشكال الحية الحديثة المصنوعة من الدي إن إيه والآر إن إيه والبروتين. علق كريك في إحدى المقالات قائلًا إن الآر إن إيه الناقل «يبدو كمحاولة من الطبيعة لجعل الآر إن إيه يقوم بوظيفة البروتين»، وإن الآلية البدائية ربما «كانت تتكون كلية من الآر إن إيه».

حضر كريك مؤتمرًا في سبتمبر/أيلول عام ١٩٧١ في مرصد بيوراكان الفلكي Byurakan Astrophysical Observatory في يريفان Yerevan عاصمة أرمينيا، حول التواصل مع الكائنات القادمة من خارج الأرض. وهناك انضم لكوكبة مدهشة من نجوم العلوم جمعها كارل سيجن

Carl Sagan، بما في ذلك عالما الكون تومي جولد Tommy Gold وفرانك دريك Frank Drake؛ والفيزيائيان فريمان دايسون Freeman Dyson وفيليب موريسون Philip Morrison، وعالم العلوم العصبية ديفيد هيوبل David Hubel، ورائد الذكاء الاصطناعي مارفين مينسكي Marvin Minsky ومخترع الليزر تشارلز تاونز Charles Townes والمؤرخ ويليام ماكنيل William McNeill، وعالم الأنثروبولوجيا ريتشارد لي Richard Lee، ومن نفس مجال عمل كريك حضر ليزلي أورجل وجونتر ستينت. كان مؤتمرًا غريبًا خاصة — في بداية الانفراج في العلاقات الدولية المتوترة — حينما بدا التواصل مع الروس في غرابة التواصل مع الكائنات القادمة من خارج الأرض، على الرغم من وجود مترجم فوري ماهر يترجم من وإلى الروسية يدعى بوريس بيليتسكي Boris Belitsky لجعل الأمور أسهل. ذات ليلة حينما كانت كئوس الشراب تتناثر على مائدة العشاء بدأ كريك يشعر بالإرهاق الشديد. فمد يده لتناول ما اعتقد أنه إناء ماء، وصب كوبًا وشربه عن آخره؛ واكتشف بعد فوات الأوان أنه كان المزيد من الفودكا.

علم كريك في الندوة في بيوراكان أن دوره هو مناقشة أصل الحياة وطبيعتها، مؤكدًا للخبراء المجتمعين أن الحياة تحتاج للنسخ والتحول والتأثير فيما حولها. «يوجد بالطبيعة أداة مكونة من لغتين، إحداهما تصلح للنسخ والأخرى تصلح للتعبير، فاختُرعت آلية معقدة جدًّا لترجمة إحدى اللغتين إلى الأخرى، وكانت النتيجة هي الشفرة الوراثية.»

عند تفكير كريك وأورجل في عالمية الشفرة الوراثية — بكل تبعاتها المحيرة عن تفرد الحياة وغرابتها — وبعد أن شجعتهما الحالة التأملية في بيوراكان بدآ بدقة في مناقشة فكرة ستكتمل بعد عامين وتظهر في مقال في صحيفة الدراسات الكوكبية إيكاروس *Icarus*. كان المقال المعنون التبزر الموجه Directed Panspermia يحاول أن يثبت — بمنطق ثابت ومحمود وسط بعض الحقائق المبالغة غير المؤكدة — أنه إذا كانت الحياة غريبة وكان عدد الكواكب في الكون ضخمًا، فمن المحتمل أن تظهر حياة على كوكب آخر، كما أنه من المحتمل أن تصل إلى مرحلة متقدمة هناك قبل أن تظهر

في مكان آخر. وأفراد الشكل الحي المتقدم سيستنتجون في النهاية أن عالمهم محكوم عليه بالهلاك، وأن أفضل طريقة لقيامهم باستعمار عوالم أخرى منتشرة في فجوات الفضاء الكبيرة ليست عن طريق سفرهم أنفسهم، لكن عن طريق إرسالهم صواريخ تحتوي على أشكال حية تشبه البكتريا. وحيث إن عمر الكون يساوي على الأقل ضعف عمر الأرض فهناك احتمال بل ربما يكون هناك أرجحية أنه بحلول وقت هدوء الأمور في الأرض ستكون حضارة أخرى قد وصلت لنفس المرحلة وستكون بالفعل تلوث مجرتنا. بناءً عليه هناك احتمال ألا يكون سلفنا المشترك نشأ على الأرض، بل وصل من مكان آخر؛ أي أرسله عن قصد أحد أشكال الحياة العاقلة. بدت المناقشة جنونية، وكانت كذلك بالفعل، لكن مثلها في ذلك مثل كل النظريات حول أصل الحياة. ولاستنباط اختبار تجريبي لاحظ كريك وأورجل أن الكائنات الحية تحتاج إلى الموليبدينوم كعامل مساعد للعديد من الإنزيمات الحيوية، وهو عنصر نادر جدًّا في صخور الأرض مقارنة بالعناصر الأخرى مثل الكروم والنيكل، اللذين يستطيعان القيام بنفس الوظائف الكيميائية. ربما نكون جميعًا قد أتينا من كوكب غني بالموليبدينوم في مكان ما. لسوء حظ تلك المناقشة سرعان ما أشار علماء الكيمياء إلى وفرة الموليبدينوم في ماء البحر.

اعتبر أورجل الفكرة مزحة نوعًا ما، لكن كريك حاول تناولها بجدية أكبر. كان دافعه الأساسي هو تفسير الشفرة العالمية:

> من المستغرب قليلًا أن الكائنات الحية التي لها شفرات مختلفة نوعًا ما لا تتعايش بعضها مع بعض. فعالمية الشفرة تأتي كنتيجة طبيعية لنظرية «مُعدية» عن أصل الحياة. فالحياة على الأرض قد تمثل استنساخًا مشتقًّا من مجموعة مفردة من الكائنات.

لكن كريك كان يعرف أنها فكرة واهية على أحسن تقدير.

كان علم الأجنة علمًا تجريبيًّا مرهقًا أكثر من اللازم؛ وكانت البذور الكونية نظرية تخمينية غير واقعية أكثر من اللازم. ولم ييأس كريك أي من

الموضوعين، وبحلول منتصف السبعينيات من القرن العشرين كان قد عاد مرة أخرى لبنية الدي إن إيه، حينما أولع فجأة ببروتينات الهيستون التي تُبقي الكروموسومات معًا. ولأنه سعد بأخبار وجود خمسة أنواع فقط من الهيستون — كانت العشرون نوعًا الباقية تعديلات ما بعد التخليق — فبدأ يفكر في كيفية لف الدي إن إيه نفسه حول مجموعة من الهيستونات تدعى الجسيمات النووية، واتضح تدريجيًّا أن اللولب المزدوج الشهير نادرًا ما يكون مستقيمًا في الكروموسوم، لكنه عادة ما يكون منحنيًا. حينها وجد آرون كلوج وروجر كورنبرج Roger Kornberg اللذان كانا يدرسان بِلُّوراته سيلًا من الأسئلة والاقتراحات تنهال عليهما. كان كورنبرج قادرًا بدرجة كبيرة على تفسير نتائجه، واندهش إلى حد ما حينما اكتشف أن كريك انتهى من حل اللغز الخاص به كعادته. اتضح تدريجيًّا أن الكروموسومات تتكون من تسلسل كامل من اللوالب؛ فلولب الدي إن إيه المزدوج يدور حول الجسيمات النووية، التي تتجمع من الأطراف لتكوِّن ملفًّا لولبيًّا أكبر، الذي يلتف بدوره حول أسطوانة مُفرغة أكبر، ومن ثم فإن الدي إن إيه يتجمع في مساحة أقصر عشرة آلاف مرة مما إذا كان مستقيمًا. واجهت كريك مشكلة هندسية عامة؛ إلى أي حد يمكنك ثني حبل أو شريط عندما تكوره وما هي الأشكال الناتجة، وهي مشكلة في الطبولوجيا اندرجت تحت اسم «عدد اللفات.» استمتع كريك بذلك. برزت مهارته الكبيرة في تخيل الأشكال الهندسية — مثلما حدث أيام نظرية الحيود اللولبي — حينما كتب بحثًا كان عنوانه في البداية تبسيط الحسابات لمراقبي الطيور Writhing Numbers for Birdwatchers، في محاكاة للبحث الذي كان قد وعد أن يكتبه لجيم واتسون في ١٩٥١. أما المقال الجديد فنشر في النهاية عام ١٩٧٦ تحت عنوان ربط الأرقام بالجسيمات النووية Linking Numbers and Nucleosomes. حتى إن كريك حاول ثني أنابيب مطاطية في أشكال مفرطة الالتفاف. وفي أحد الأيام وهو يستخدم نافذة نصف مغلقة ليثبت أنبوبًا في مكانه عذبه النحل الذي دخل من النافذة، حتى شك لحظة أن أحد الفنيين كان شغوفًا بتربية النحل.

مع هذا بدا كريك في بعض الأوقات كمن فقد بعض حيويته، وشك بعض الزملاء أنه كان محبطًا قليلًا في سبعينيات القرن العشرين. في نهاية عام ١٩٧١ أخذ إجازة مدة شهرين ليرتاح من «ضغط العمل». وفي عام ١٩٧٣ بعد رحلة طويلة إلى واشنطن (حيث كان ابنه مايكل وزوجته الجديدة باربرا Barbara قد استقرا مؤخرًا) وهاواي وفلوريدا ألغى كريك زيارته إلى بنسلفانيا وتينيسي، لاضطراره إلى قضاء بضعة أيام في المستشفى. وقرر ألا يجدد زمالته للمرة الثالثة في معهد سولك لست سنوات، وبدأ يصرح بأنه سيتوقف عن قبول كل الدعوات وسيمتنع عن كل السفريات غير الضرورية. كتب إلى واتسون في يونيه/حزيران عام ١٩٧٤ قائلًا: «إنني الآن متعب جدًّا من التنافس العنيف في مجال العلوم، لكنني ما زلت أجد أن العلم نفسه ممتع جدًّا.» كذلك لم يذهب في ذاك الصيف إلى سبيتسيس.

كان جزء من مشكلة كريك صحته؛ فكان يعاني على فترات متقطعة من ألم في حلقه وصدره، وفي بعض الأحيان كان يتقيأ دمًا. وفي أحد أيام عام ١٩٧٥ حينما كان يمكث بمفرده في منزل أحد أصدقائه في لندن شعر بالتعب الشديد في المساء. طلب سيارة إسعاف واضطر تقريبًا أن ينزل بضعة درجات زحفًا ليفتح لهم الباب. نُقل إلى مستشفى ميدل إيسيكس، وشُخصت حالته على أنها انقباض عضلة المريء العاصرة، وخضع لجراحة في ذلك الصباح؛ كانت جراحة طويلة ومعقدة لتوسيع الصمام في مدخل المعدة. انتظرت أوديل الأخبار بقلق لساعات بعد أن استدعتها المستشفى من كامبريدج. ظل كريك في الرعاية المركزة بضعة أيام وفي جناح بالمستشفى بضعة أيام أخرى. بالرغم من أنه كان يعاني من ارتجاع في المريء لبعض الوقت وكان قلقًا بعض الشيء من احتمالية إصابته بالسرطان فقد تعافى تمامًا في النهاية واستأنف جدول سفرياته النشط وكأن شيئًا لم يحدث. وفي ربيع عام ١٩٧٦ كان يحضر مؤتمرات في سويسرا وتركيا وإيران وألمانيا، وفي أغسطس/آب عاد إلى سبيتسيس.

كان الطريق الواضح الذي وجب على كريك أن يسلكه بعد ذلك — ما يفعله معظم العلماء في هذه المرحلة من حياتهم العملية — هو أن يتحول

بخفة إلى الشخصية المتغطرسة ذات المكانة العظيمة، فيصبح أستاذًا أو رئيسًا لجامعة أو رئيسًا لوكالة حكومية أو لمجلس بحثي أو للجنة تحقيق ملكية. ومن الممكن أن يستمر في متابعة جزء من الأبحاث، فتصبح الصورة العامة أنه «لا يزال يدير معمله الخاص»؛ لكن وظيفته الرئيسية لن تكون الاكتشاف بل الإدارة والسياسة. أخذ واتسون نفس تلك الخطوة بالفعل، وتخلى عن البحث الفعلي من أجل العمل الإداري، وأصبح المدير وجامع التبرعات لمعمل كولد سبرينج هاربر. لم يكن كريك أبدًا مهتمًّا بالقيام بذلك؛ باستثناء مرة في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٧٥، عندما تحدث إليه زميلان في كلية كايوس، هما معلم العلوم الطبية ريشارد لي باج Richard Le Page والشاعر جيه إتش برين J. H. Prynne لكي يفكر في شغل منصب رئيس كايوس خلفًا لجوزيف نيدام Joseph Needham. وافق كريك أن يُكتب اسمه كمرشح، لكن بعد التفكير في العرض لمدة شهر قرر هو وأوديل أن رئاسة أساتذة دائمي الشجار وجمع تبرعات من الخريجين الأغنياء واحتساء الخمر لم تكن الأمور التي تجذبه بصورة كافية. فسحب اسمه في يناير/كانون الثاني عام ١٩٧٦. كان يريد أن يستيقظ كل يوم ويفكر في كيفية عمل عالم الطبيعة وليس عالم البشر.

بما أن واتسون ومونو نجحا أدبيًّا كان من الواضح أن كريك لا بد أن يؤلف كتابًا. في الواقع كان مفاجئًا أنه لم يكتب شيئًا بالفعل، فيما عدا مجموعة المحاضرات التي في حجم الكتيب حول المذهب الحيوي بعنوان حول الجزيئات والبشر. كان يتمتع بأسلوب سلس وكانت مقالاته العلمية تعد نماذج في الوضوح. لكنه كان يقدر خصوصياته جدًّا فلم يكتب حول أي شيء ذاتي كما فعل واتسون، وكان يقدر الحقيقة التجريبية جدًّا فلم ينجرف إلى الفلسفة كما فعل مونو. بدلًا من ذلك اختار أن يكتب كتابًا رائجًا لدى ناشر جديد للكتب المصورة، يدعى دورلينج كيندرسلي Dorling Kindersley، الذي كان قد طلب منه بالفعل أن يكتب تقديمًا لكتاب علوم للأطفال. كان الموضوع الذي اقترحه كريك هو «المقياس»؛ المقاييس النسبية للأشياء من الذرات إلى المجرات. بحلول نهاية أغسطس/آب عام ١٩٧٦

كان قد انتهى من المسودة الأولى «رحلات مع فرانسيس كريك» وأرسلها إلى الناشر.

إن خوف كريك على صحته واقتراب عيد ميلاده الستين ونظام الضرائب البريطاني الصارم (حتى على المكاسب الخارجية) أورد على باله فكرة الهجرة وشجعها، ولو مؤقتًا على الأقل. في سبتمبر/أيلول عام ١٩٧٥ تلقى كريك دعوة من الرئيس الجديد لمعهد سولك فريدريك دي هوفمان Frederic de Hoffman ليقضي إجازة مدتها ثمانية أشهر في كاليفورنيا. وطلب كريك إجازة بدون مرتب من مجلس البحث الطبي، وبدأ في استطلاع ما قد يحدث لمعاشه إذا تقاعد قبل أن يتم عامه الخامس والستين في ١٩٨١. للهرب من الضرائب البريطانية على راتبه من معهد سولك وجب أن يكون عاملًا بالخارج على الأقل لمدة عام مستمر، لهذا خطط للبقاء ثلاثة أشهر كأستاذ زائر في جامعة آرهاس Aarhus University في الدانمارك بعد ثمانية أشهر سيقضيها في معهد سولك وشهر آخر في كولد سبرينج هاربر. كانت أوديل كذلك حرة للتفكير في الحياة بالخارج بعد أن أصبحت ابنتاها في العشرينات من العمر. بالرغم من استقرارهما في كامبريدج كانت جابرييل تدرس في كلية دارتينجتون للآداب Dartington College of Arts في توتنز Totnes في ديفون Devon، في حين كانت جاكلين تقوم بأعمال مساعدة الشباب في لندن. كانتا تمزحان معًا وتقولان إنهما ما دامتا غير مستعدتين لترك المنزل، وجب على والديهما أن يقوما بذلك بدلًا عنهما.

الفصل الثاني عشر

كاليفورنيا

في ١٠ سبتمبر/أيلول عام ١٩٧٦ طار آل كريك إلى كاليفورنيا، حيث استأجروا منزلًا في شارع روزاليند Roseland Drive في لاهويا واشتروا سيارة وخضعوا لاختبارات القيادة الحكومية. ألقى كريك أول ندوة له في معهد سولك حول الكروماتين في ٢٣ سبتمبر/أيلول، وبعدها بفترة قصيرة ألقى ندوة أخرى حول نظرية البذور الكونية. في العام التالي عرض عليه معهد سولك منصبًا دائمًا، تكفلت براتبه بسخاء مؤسسة إف دبليو كيهفر F. W. Kieckhefer بميزانية سمحت له أن يأتي بالأشخاص بالطائرة من أي مكان في العالم إلى معهد سولك ليتحدث إليهم لبضعة أسابيع. بدأت أفكار العودة إلى بريطانيا تتلاشى؛ فبدت شمس كاليفورنيا وازدهارها لا تقاومان مقارنة بكآبة بريطانيا في السبعينيات. كما أنه بصفته موظفًا في مجلس البحث الطبي كان سيصل قريبًا إلى سن التقاعد الإلزامي، وكانت فكرة التقاعد تخيفه. في ٣١ مارس/آذار عام ١٩٧٧ تقاعد مبكرًا من مجلس البحث الطبي وأصبح موظفًا في معهد سولك.

تحول شعر كريك الأحمر في ذاك الوقت إلى اللون الأبيض، وتراجع معظمه إلى مؤخرة رأسه، لكنه ترك شعر سالفيه وحاجبيه ينمو بكثافة. أصبح جسده منحنيًا بعد سنوات من محاولة تجنب الاصطدام برأسه في إطارات الأبواب، لكن جسده الذي يبلغ طوله ٦٫٢ أقدام كان لا يزال نحيفًا، وظلت عيناه الزرقاوان تحملان دائمًا بريق السعادة. اشترى آل كريك شقة في مبنى سكني في سولانا بيتش Solana Beach بالمبلغ البسيط الذي استطاع

إخراجه من بريطانيا، بعد تأجير منزل جولدن هيلكس للطلاب. واحتفظت العائلة لبضعة أعوام بكوخ كيدينجتون للإقامة فيه أثناء الزيارات الصيفية إلى بريطانيا، التي كانت أولها من مايو/أيار إلى أغسطس/آب عام ١٩٧٨، لكنهم سرعان ما باعوه. لم ينل قرار كريك «بالهجرة» استحسان بعض أولئك الذين ظلوا على متن سفينة بريطانيا التي بدا أنها تغرق؛ وساد شعور بالنقد والتذمر في الدوائر العلمية.

في هذه الأثناء لم يحقق كتاب المقاييس النسبية نجاحًا. كانت فيليسيتي برايان Felicity Bryan — وكيلة أعمال كريك الأدبية — ترى أن الكتاب جيد للغاية، لكنها قضت الأشهر الستة التالية تعتذر عن فشل بيتر كيندرسلي Peter Kindersley في التوصل إلى اقتراحات عن كيفية إعادة كتابته. كان كيندرسلي يرغب في شيء «أبسط بكثير» لكن النسخة المراجعة التي وعد بها لم تظهر، مع أنه حدد في يناير/كانون الثاني ١٩٧٧ أن يكون الموعد النهائي للكتاب هو يونيه/حزيران. انزعج كريك لذلك إلى حد ما، فلم يرفض أحد كتاباته من قبل. وشعر لفترة وجيزة بالرغبة في تأليف كتاب عن جاك مونو الذي توفي بمرض السرطان في العام السابق، ثم دخل في مفاوضات مع ساينتفيك أمريكان ليؤلف لصالحها كتابًا عن الدي إن إيه، لكنه قرر في النهاية ألا يقوم بالمشروعين. وبدلًا من ذلك بدأ يدرك أن إحدى الأفكار التي تثير حماسة جمهور محاضراته هي نظرية البذور الكونية الموجهة. لذا أرسل المقال الذي كان هو وأورجل قد نشراه في إيكاروس عام ١٩٧٣ إلى فيليسيتي برايان، التي باعت فكرة كتاب إلى أليس ميهيو Alice Mayhew بدار سايمون آند شوستر Simon and Shuster. وبعد وضع أجزاء من «المقياس» كفصول تقديمية لصياغة جدل مترابط حول أصل الحياة في الكون ظهر كتاب الحياة ذاتها *Life Itself* في ١٩٨١. حقق الكتاب نجاحًا تجاريًّا وتلقى نقدًا جيدًا في المجمل، لكن موضوعه لم يدهش الكثيرين. هل يكتب كريك العظيم عن أشكال حية دخيلة تزرع الكون ببذور من سفينة فضاء؟ هل أصابه النجاح بالغرور؟

في عام ١٩٧٨ كان كريك قد وافق على كتابة مذكرات ضمن سلسلة ترعاها مؤسسة سلون Sloan Foundation وتنشرها دار بيزيك بوكس

Basic Books. أصبح أول كتابين في السلسلة من الكتب الأكثر مبيعًا؛ وهما كتاب لفريمان دايسون بعنوان إزعاج الكون *Disturbing the Universe* وكتاب لبيتر ميدوار بعنوان نصيحة إلى عالِم شاب *Advice to a Young Scientist*. لكن بعد أن وقع كريك بالفعل بدأ يماطل، ولم تتمكن ساندرا بانيم Sandra Panem بمؤسسة سلون أن تنتزع باللطف مسودة منه حتى عام ١٩٨٦. أُطلق على الكتاب اسم سعي جنوني — وهي عبارة مستعارة من الشاعر كيتس كان كريك قد استخدمها في أول ندوة له عن البروتينات في كافيندش عام ١٩٥٠ — ويسرد أهم الموضوعات في حياته بنشاط ووضوح. لكن كريك تجنب ذكر قصة اللولب المزدوج، مدعيًا أنها نالت تغطية جيدة بالفعل، وجاء النص خاليًا كالمتوقع من التحليل الذاتي. كان النقد الذي تلقاه الكتاب مهذبًا لكنه لم يكن حماسيًّا.

ظل واتسون يلمح لعدة سنوات إلى إمكانية إنتاج فيلم في هوليوود مبني على كتاب اللولب المزدوج. وفي عام ١٩٨١ تطور الأمر وكُتب سيناريو الفيلم، واستخدم كل من كريك وواتسون وكلاء للتفاوض على أجريهما كمستشارين. كان كريك متشككًا وحذرًا، أما واتسون فكان أكثر حماسًا، مع أنه كان مرعوبًا من فكرة أن يمثل دوره ممثل قصير مثل ريتشارد دريفس Richard Dreyfuss. ثم توقف مشروع الفيلم في عام ١٩٨٤. غير أنه بعد ثلاثة أعوام أنتجت محطة بي بي سي مسلسلًا تلفزيونيًّا بعنوان قصة حياة *Life Story* مبنيًّا أساسًا على كتاب اللولب المزدوج، من بطولة جيف جولدبلوم Jeff Goldblum في دور واتسون وجولييت ستيفنسون Juliet Stevenson في دور فرانكلين وألن هاورد Alan Howard في دور ويلكينز وتيم بيجوت سميث Tim Piggott-Smith في دور كريك.

كان كريك قد عزم على أن تكون الهجرة نهاية تامة لموضوعاته العلمية السابقة وبداية حياة مهنية جديدة في دراسة العقل. لكن اكتشافًا في علم الأحياء الجزيئي في عام ١٩٧٧ لفت انتباهه إلى الدي إن إيه مرة أخرى. في ذاك الصيف أعلن ريتشارد روبرتس Richard Roberts وفيليب شارب Philip Sharp في كولد سبرينج هاربر أن العديد من الجينات في الحيوانات

والنباتات — بخلاف البكتريا — انقسمت إلى سلاسل غير مثبطة، تتخللها سلاسل مثبطة، وأن السلاسل المثبطة وجب أن تُستأصل من الآر إن إيه الرسول قبل أن تُرسل إلى السيتوبلازم. وسرعان ما اكتسبت القطع المستأصلة الاسم الذي أطلقه عليها والتر جيلبرت Walter Gilbert وهو «الإنترونات» التي تقسم «الإكسونات» غير المثبطة. رأى كريك أن الفرصة سانحة لكي يقوم بدوره القديم؛ أن يجمع مقدارًا هائلًا من البيانات الجديدة من المقالات المختلفة، ويحذف بعضها ويحيك الباقي في نسيج ذي معنى. فكتب بحثًا نقديًّا طويلًا لمجلة ساينس *Science* ذكر فيه بحرية تخميناته حول آلية ووظيفة الجينات المنقسمة والآر إن إيه المتصل.

في المقال ذكر كريك فكرة اقترحها عليه ليزلي أورجل مفادها أن بعض الدي إن إيه في الجينوم قد يكون «دي إن إيه أنانيًّا»، يمكنه بآلية أو أخرى نسخ نفسه ونشرها بدون الإضرار «بعائله». كان أورجل قد أخذ الفكرة من بحث كتبه ريتشارد دوكينز Richard Dawkins الذي روج للفكرة لأول مرة في عام ١٩٧٦ في كتابه الأكثر مبيعًا الجين الأناني *The Selfish Gene*، الذي شرح فيه أن أغلب الدي إن إيه كما بدا لا يُترجم لبروتينات. توصل كريك في ذلك الوقت إلى الاعتقاد بأن المقدار الأكبر من الدي إن إيه بالفعل «ما هو إلا نفايات» من وجهة نظر الكائن الحي، لكن ليس من منظور الدي إن إيه نفسه؛ فهو يتكون من تتابعات تنسخ نفسها مثل الطفيليات (التي غالبًا ما تكون غير ضارة). هذا الرأي مقبول الآن بصورة عامة، وفكرة طفيليات المعلومات أصبحت من الأمور المألوفة الآن، ويرجع الفضل في ذلك إلى فيروسات الكمبيوتر، التي لم تكن معروفة عام ١٩٨٠.

مع أن الدي إن إيه الأناني سيكون آخر إسهام أصيل لكريك في علم الدي إن إيه، فقد اقتنع بأن يصبح مستشارًا لإحدى أول الشركات التي تعمل في مجال التكنولوجيا البيولوجية، وهي سيتوس Cetus التي تأسست في سان فرانسيسكو على يد رونالد كيب Ronald Cape ودون جليزر Don Glaser. كان كريك يحصل من سيتوس على ١٠ آلاف دولار وبعض الأسهم مقابل أربعة أيام عمل في العام. كان يبذل أغلب طاقته في سيتوس في

تخفيف حماس كيب الدائم للشرائح البيولوجية التي يمكنها الجمع بين الجينات ومعالج بيانات صغير الحجم؛ وهي فكرة اعتقد كريك أنها سابقة لأوانها. كما اقترح كيب أيضًا تدريب البكتريا على تناول «المادة اللزجة» من الشريان التاجي وعزل الإنزيمات كأدوية للقلب.

أصبح كريك حينها مستعدًا لتنفيذ قراره الذي لطالما اعتنقه بتحويل اهتمامه نحو العقل البشري. كان يفكر في العقل طوال حياته. كان الوعي أحد الموضوعين اللذين اهتم بتناولهما، حينما كان يستعد لترك العمل المدني عام ١٩٤٧، قبل أن يقع اختياره على البحث في أصل الحياة بدلًا من ذلك. كان من الطبيعي العودة مرة أخرى والانتهاء من المشكلة الأخرى. كان كريك على معرفة بالفيسيولوجي هوريس بارلو Horace Barlow منذ خمسينيات القرن العشرين وكان قد سمعه يحاضر في جمعية هاردي كلاب عن «آليات الكشف عن حشرات» في الجهاز البصري للضفدع ودلائل أخرى حول كيفية عمل الجهاز البصري. وفي عام ١٩٦٤ كان كريك مبهورًا بندوة في معهد سولك وصف فيها ديفيد هيوبل التجارب الاستثنائية التي أجراها مع توشتن فيسل Torsten Wiesel على مخ القرود لدرجة أن هيوبل تحدث ساعة إضافية. كان هيوبل وفيسل قد اكتشفا خلايا محددة في المخ تستجيب لخاصية محددة في المجال البصري للقرد؛ هي خطوط موجهة في زوايا محددة. قرأ كريك كل أبحاث هيوبل واستمر في تتبع عمله على مر السنين. وفي عام ١٩٧٢ قضى أسبوعًا كاملًا في ندوة عن المخ في معهد ماساتشوستس للتقنية، وقابل الكثير من علماء علم الأعصاب في تلك الفترة. وبمجرد أن انتقل إلى معهد سولك في عام ١٩٧٦ بدأ في الانغماس فيما كُتب حول العلوم العصبية.

اكتشف كريك أنه علم يشبه كثيرًا علم الجينات في أوائل الخمسينيات من القرن العشرين؛ فهناك بيانات وفيرة لكن ليس هناك نظريات جوهرية. وفي بيان نُشر في ساينتفيك أمريكان عام ١٩٧٩ بعنوان التفكير في العقل Thinking about the Brain كتب يقول:

> لا يرجع السبب إلى أن علماء الأعصاب لا يملكون مفهومًا عامًّا لما يحدث، لكن المشكلة أن المفهوم لم يصل إلى صيغة دقيقة.

فكلما اقتربت منه تحطم. على سبيل المثال تجد أن طبيعة الإدراك والملازم العصبي لإدراك الذاكرة طويلة المدى ووظيفة النوم لهم نفس الخاصية.

كان المخ مثل الجين — قبل اكتشاف اللولب المزدوج — يُعامل معاملة صندوق أسود؛ تستنتج أشياء عنه من أفعاله وليس من بنيته أو آلياته. يمكن لعلماء النفس أن يجمعوا أفكارًا جيدة من طريقة عمل ذلك الصندوق الأسود، لكن لن يمكن قياسها. «يجب أن ندرس البنية والوظيفة معًا، لكن تجب دراستهما داخل الصندوق الأسود بدلًا من خارجه فقط.»

كان رد فعل علماء النفس تجاه رأي كريك المتعالي مزيجًا من الاحترام والغضب. فرجل عظيم مثله متخصص في علم دقيق منحهم الاهتمام، لكنه كان يلمح إلى أنه يستطيع أن يشرح علمهم لهم؛ تمامًا مثلما حدث في ١٩٥٠ حينما اقتحم علم البلورات وأخبر المختصين فيه أن كل ما يقومون به خاطئ. ومقارنة بالفلاسفة كان من السهل أن يتخلى علماء النفس عن موقفهم: «حظي الفلاسفة على مر الألفي عام الماضية بتاريخ سيء، ومن الأفضل لهم أن يُظهروا قدرًا من التواضع بدلًا من الاستعلاء المتغطرس الذي عادة ما يُظهرونه.» ومع هذا ولدهشة كريك اكتشف أن معظم الفيسيولوجيين المختصين بالمخ غير مهتمين بالمظاهر المادية للتفكير. فأولئك الذين يطلقون على أنفسهم علماء الإدراك على سبيل المثال كانوا شغوفين ببناء نماذج نظرية للعمليات العقلية واختبار مدى نجاحها، لكن لم يكونوا مهتمين بالتأكد أن هذا ما تقوم به الخلايا العصبية الحقيقية بالفعل. بدأ كريك في عرض مهاراته كناقد لهؤلاء «المؤيدين لمبدأ الوظيفية» وكبطل مؤيد لمبدأ المادية الاختزالية البحتة؛ التي ترى أن طريقة فهم العقل هي فهم أجزائه. لم يكن يريد أن يعرف فقط الوظائف التي يقوم بها المخ، بل أيضًا «أنواع الأجزاء الصغيرة التي تنفذ بالفعل تلك الوظائف موضع الدراسة.»

اختار كريك حاسة البصر؛ بسبب هيوبل من جانب ومن جانب آخر لأنها تعطي صورة واعية واضحة ودقيقة عن العالم الخارجي بسهولة خادعة، ومع هذا كان من الصعب استنساخها بالذكاء الاصطناعي. بدأ

بتعليم نفسه تشريح المخ. واندهش علماء التشريح العصبي عندما أدركوا أن عمله لم يكن هواية تافهة لهاوٍ يتقدم به العمر، بل عمل مكثف لطالب يدرس بجد. كان كريك مستعدًا لحضور الندوات والمحاضرات وقراءة المقالات والخوض في التفاصيل التجريبية. كان يريد أن يفهم دقائق الموضوع وليس مجرد مظاهره، ليتمكن من اكتشاف الآليات الفعلية للإدراك. فكتب: «ليس لدينا حتى الآن أي وصف للإدراك الواعي الذي سيلقي الضوء على تجربتنا المباشرة له.»

كان فالينتينو برايتنبيرج Valentino Braitenberg — عالم تشريح عصبي مقيم في ألمانيا — هو أول شخص يستجوبه كريك بعمق حول الموضوع. تقابل الاثنان عندما أتى كريك إلى توبينجين من الدنمارك عام ١٩٧٧ ليلقي خطابًا. وفي حفل لاحق جلس برايتنبيرج إلى جوار كريك حينما رآه جالسًا على أريكة محاطًا بالأساتذة المدهشين، وبدأ في الحديث معه عن تشريح مخ الذبابة. شعر كريك بالدهشة عندما وجد أن هناك من يهتم بتركيب المخ بدلًا من الاهتمام بالعقل المجرد، فطلب كريك أن يذهب إلى معمل برايتنبيرج في اليوم التالي. يقول برايتنبيرج: «لم أقابل أحدًا يستطيع أن يستوعب بعين الناقد العديد من الحقائق في مثل هذا الوقت القصير.» وفي أواخر ذلك العام زار برايتنبيرج آل كريك في كامبريدج. كتب إلى كريك في مايو/أيار ١٩٧٨ يقول: «غمرتني السعادة عندما أخبرتني أنك تعتقد مثلي أن مهمتنا الأساسية الآن هي اكتشاف الدوائر الكهربية المجهرية وراء نتائج هيوبل-فيسل.» كان براينتنبيرج مدعوًّا إلى كاليفورنيا لمدة شهر في نوفمبر/تشرين الثاني التالي، لكنه فشل في النهاية أن يقنع كريك بنموذجه الخاص للدائرة الكهربية موضع البحث.

كان هدف كريك التالي هو ديفيد مار David Marr، وهو أشهر علماء المخ الشباب في ذاك الوقت. حظي مار — الذي تلقى تعليمه ليصبح عالم رياضيات — بشهرة كبيرة في كامبريدج في نهاية الستينيات من القرن العشرين، بسبب رسالة دكتوراه طرح فيها نظرية عن وظائف المخ في الثدييات. بعدما عمل مار في معمل الأحياء الجزيئية — حيث وظفه برينر

في المرحلة التي كان يعمل فيها في برمجة الكمبيوتر — انتقل لدراسة حاسة البصر وابتكر منهجًا «حسابيًّا» ثوريًّا حول الإدراك. قال إن المخ لا بد أن يستخدم لوغاريتمًا رياضيًّا ليستنتج ملامح الصورة التي ترسلها العين.

في أبريل/نيسان عام ١٩٧٩ أحضر مار معه إلى لاهويا فيزيائيًّا إيطاليًّا موهوبًا يدعى توماسو بوتشو Tomaso Poggio كان قد عكف في توبينجين على دراسة الجهاز البصري للذبابة، فحضر لكي يقضي شهرًا من الحديث المكثف عن حاسة البصر مع كريك. قضى الثلاثة وقتًا ممتعًا، مع أن مار شُخصت حالته مؤخرًا على أنها سرطان الدم؛ الذي قد يتسبب في وفاته في العام التالي وعمره ٣٥ عامًا. يمكن الاطلاع على بعض مناقشاتهم في خاتمة كتاب مار الذي نُشر بعد وفاته بعنوان الرؤيا *Vision*، والذي تضمن حوارًا سقراطيًّا تخيليًّا بين مار ومشكك مجهول الهوية. من الواضح أن المشكك هو كريك. بدا في الحوار أن مار يقنع المشكك أن فهم الإدراك البصري في المخ على مستوى الخلايا العصبية فقط لن يخبر بأي شيء؛ بل يجب توفر مستوى آخر من التفسير الحسابي. إذا كان كريك قد اقتنع بالفعل، فلا بد أنه غير رأيه جزئيًّا، لأنه ظل منحازًا إلى الخلايا العصبية الفعلية في السنوات التالية.

درس كريك في البداية بنية الأشواك المجهرية في تغصنات الخلايا العصبية، كأنه يؤكد على مبدأ الاختزالية[١] الذي يؤمن به. إن كل خلية عصبية هرمية — وهي أكثر أنواع الخلايا شيوعًا في القشرة البصرية — بها نحو ١٠ آلاف من تلك النتوءات الدقيقة، التي تكوِّن وصلات تشابكية مع محاور الخلايا الأخرى، وتتدفق عبرها معظم الإشارات الكهربية إلى الخلايا العصبية كما يبدو. أصبح كريك مقتنعًا بما قرأه عنها؛ أن أشواك التغصنات ترتعش فعليًّا، وأن هذه الرعشة أساسية لأداء وظيفتها، بالفعل من الممكن تخزين معلومات الذاكرة قصيرة المدى على هيئة بروز وارتداد للأشواك. تنبأ بطريقة صحيحة أن الأشواك بها أكتوميوزين، مثل ألياف العضلات.

[١] إن أي نظام معقد ما هو إلا مجموع أجزائه، وأي تعبير عنه يمكن اختزاله لكي يتم التعبير عنه بمكونات منفردة.

ومع ذلك أصبح من الواضح في النهاية أن الحركة أبطأ مما توقع، ما يقرب من عشرات الثواني وليس أجزاء من الثانية. حينما كان كريك في زيارة لبرايتنبيرج وبوتشو في توبينجين عام ١٩٨٠ قابل تلميذهما الذي كان يوضح الخصائص الكهربية للأشواك المتغصنة. كان ذاك التلميذ الأمريكي المولد الألماني الجنسية المدعو كريستوف كوخ سيصبح في أواخر الثمانينيات ولبقية حياة كريك آخر شريك مناقشاته، بعد برينر وواتسون.

في خريف عام ١٩٨١ بدأ آل كريك جولة طويلة لإلقاء خطابات في آسيا، وعادوا إلى كاليفورنيا بحلول أعياد الميلاد. وفي طريق عودتهم أغرى كريك زميله في كامبريدج جرام ميتشيسون ليأتي للعمل في معهد سولك لمدة عامين، لمساعدته في الاطلاع على المؤلفات الموجودة عن المخ. كان جرام ميتشيسون — وهو ابن أخ صديق كريك القديم مردوك ميتشيسون من معمل سترينجوايز، وحفيد ناعومي ميتشيسون ملهمة واتسون، وابن ابن أخ جيه بي إس هولدين عالم الجينات — يتمتع بعقل حسابي هائل (بالإضافة إلى هواية تسلق الجبال التي لا حدود لها، وهي ما لم يعجب كريك أبدًا.) أثناء وجود ميتشيسون في المكتب بالزاوية في الطابق الأول في معهد سولك الذي شغله في السابق جيكوب برونوفسكي كان كريك قد طلب منه أن يقرأ عن آخر الاكتشافات، وأن يسأل العلماء التجريبيين في المعامل الموجودة بالأسفل، ليجهز نفسه لمناقشات مع أستاذه. كان كريك كعادته مجتهدًا ومثابرًا في القراءة، مع أنه لم يعد يأتي إلى العمل مبكرًا. فقد يحضر في منتصف الصباح، ثم يبقى وقت الغداء في الهواء الطلق في مطعم المعهد مع ميتشيسون وليزلي أورجل في العادة، في حين تندفع الطائرات الشراعية الصغيرة فوق المنحدرات. وفي العامين اللذين قضاهما كريك وميتشيسون معًا خرجا بفكرتين؛ الأولى كيفية تمكين شبكة محاور موجهة المخ من حل مشكلة تحديد الاتجاه على طريقة هيوبل وفيسل؛ والثانية نظرية عن الأحلام.

إن حكم الأجيال المستقبلية على نظرية الأحلام التي نشرت في مجلة نيتشر عام ١٩٨٣ كان مختلطًا على أحسن تقدير. فالنظرية مبنية على أن

الشبكات العصبية المصطنعة تحتاج إلى تطهير نفسها من أنماط النشاط غير المرغوب فيه أو «الطفيلية» التي تظهر تلقائيًّا. إذا كان المخ كذلك فمن الممكن أن تمثل الأحلام طريقة للنسيان؛ وهي آلية خاصة تعمل في مرحلة حركة العين السريعة أثناء النوم، للبحث عن تلك الأنماط الطفيلية والتخلص منها، وتقليل عددها في المستقبل. «بحرية أكبر نقترح أن مرحلة حركة العين السريعة تساعدنا في نسيان الأحلام اللاواعية.» كان بالنظرية عيب غير معتاد في كل أفكار كريك؛ كان من المستحيل اختبارها.

اكتشف كريك في ذلك الوقت إعجابه باثنين من الفلاسفة، هما باول Paul وباتريشا تشرشلاند Patricia Churchland، اللذين كانا قد التحقا بجامعة كاليفورنيا في سان دييجو، التي تبعد مسافة قصيرة عن معهد سولك. كانا ينتقدان زملاءهما من الفلاسفة الذين استمروا في مناقشة العقل بصورة تجريدية كأن العلوم العصبية لم تظهر أبدًا. صادفت النزعة المادية لدى آل تشرشلاند هوى في نفس كريك، وأقنع معهد سولك بمنح باتريشا تشرشلاند زمالته. وسرعان ما أصبحت هي وكريك يتبادلان الحوارات بسعادة. كانت تقول عنه: «علّمنا كيف نضع نظرية؛ يجب بالفعل وضع فرضية مفصلة، وليس مجرد طرح تخمين.» حرص كريك على انضمام العالم النفسي المتحمس في إس راماتشاندران V. S. Ramachandran إليهم؛ وبعد ذلك انضم إليهم خبير حاذق في العلوم العصبية الحسابية هو تيري سيجنوفسكي Terry Sejnowski. لم يرض كريك يومًا عمن يوافقونه على طول الخط، لذا كان يجمع حوله الأشخاص الموهوبين جدًّا كلما وجدهم.

في عام ١٩٨٣ أسس كريك وراماتشاندران وجوردن شو Gordon Shaw — وهو فيزيائي في إيرفاين Irvine — جمعية هيلمهولتز Helmholtz Club، التي حملت اسم الفيزيائي الذي قاد دراسة حاسة البصر في القرن التاسع عشر. كان هدف الجمعية هو النقاش حول المخ مرة في الشهر. أصبح كريك الشخصية الأساسية في تلك المناقشات. عُقدت الندوات في إيرفاين — التي تقع تقريبًا في منتصف المسافة بين لاهويا وباسادينا — وكانت تبدأ بوجبة غداء وتستمر طوال فترة ما بعد الظهر، وتنتهي في مطعم،

وكان كريك هو من يمول ذلك. في إحدى تلك الندوات عام ١٩٨٥ التقى كريك بكريستوف كوخ مرة أخرى، الذي كان سينتقل في وقت قريب إلى كالتيك. كان كريك قد طلب بالفعل حضور كوخ من معهد ماساتشوستس للتقنية قبل عامين ليستجوبه لمدة أسبوع (لا يمكن أن يوصف ما حدث بأي كلمة أخرى) بشأن قضية الانتباه البصري، وهو موضوع نشر الاثنان عنه مقالات. وفي المطعم بعد ندوة الجمعية بدءوا جميعًا يتصايحون بسعادة عبر المائدة إن كانت حاسة البصر ستُسبر أغوارها خلال عشرة سنوات كما أصر كوخ أم أنها ستستغرق وقتًا أطول. رأى كريك في نشاط كوخ وثقته بنفسه انعكاسًا لشخصيته في شبابه. ربما كان كوخ الشريك الذي يبحث كريك عنه؛ كان كوخ فيزيائيًّا في السابق يهتم بالتجارب الحقيقية وأجزاء المخ المادية. وبدون إدراك ذلك تمامًا شغل كوخ الوظيفة التي كان قد شغلها قبله برينر وواتسون؛ وهي شريك الحوار الأساسي لكريك، وهو دور سيلعبه على مدار الثمانية عشر عامًا التالية. كانت المهمة التي نذر كريك وكوخ نفسيهما لها هي الوعي نفسه.

الفصل الثالث عشر

الوعي

ولد كريستوف كوخ في ١٩٥٦ بمنطقة شمال وسط أمريكا، وكان قد عاش في هولندا وألمانيا وكندا والمغرب بعدما أنهى دراسته بالمدرسة. وبعد العمل في توبينجين ومعهد ماساتشوستس للتقنية عُين أستاذًا في كالتيك في ١٩٨٦. بالرغم من أن كوخ — مثل كريك في شبابه — كان يرتدي صدريات ملونة، كان الاثنان مختلفين جدًّا. كان كوخ ينغمس بحماس في الجري وتسلق الصخور والخيال العلمي والعقيدة الكاثوليكية التابعة لكنيسة روما، وكلها أمور لم تلق هوى في نفس كريك. لكن عقليهما اتفقا بصورة فريدة في مجال العلوم العصبية وشعر كلاهما بالمتعة وهما يتناقشان. سيصبحان على مدار الثمانية عشر عامًا منذ أن تقابلا في ١٩٨٦ صديقين مقربين للغاية. كان كوخ يقيم عادة في منزل آل كريك؛ الذين انتقلوا في ذاك العام إلى منزل من طابق واحد بحديقة وحمام سباحة في كولجيت سيركل Colgate Circle، وهو طريق مسدود هادئ أعلى التلال فوق لاهويا. كان مسموحًا له أن يهجم على الثلاجة في أوقات غريبة من اليوم. حينما قدمت شركة التلفزيون جرانادا Granada Television نسختها من قصص شيرلوك هولمز Sherlock Holmes — من بطولة جيريمي بريت Jeremy Brett في دور المحقق الإنجليزي حقًّا الخارق — تذكر كوخ كريك بشدة، وأصر على أن يشاهد كريك العمل معه. لكن كريك لم يتأثر به.

بالرغم من الاختلاف في السن بين كريك وكوخ لم تكن علاقتهما علاقة أستاذ وطالبه. كان بإمكان أي منهما أن يقترح نظرية أو يكتب مسودة؛ مع أنه بمرور السنين وعلى نحو غير ملحوظ انتقلت المبادرة إلى كوخ وتراجع دور كريك إلى مجرد مستشار بعد أن كان المحفز. (أعطى كريك كوخ صورة كبيرة لنفسه قبل وفاته بوقت قصير كتب عليها: «إنني أراقبك!») في الوقت الذي بدأ فيه التعاون لم يكن العلماء يدرسون الوعي مباشرة؛ بل تركوا الفلاسفة والمهووسين يخمنون طبيعته. لم يحلم أي عالم متخصص في العلوم العصبية بالتقدم لطلب منحة، ناهيك عن الحصول عليها لإجراء تجربة في مجال الوعي. كتب كريك وكوخ عام ١٩٩٢: «نرى أن مثل هذا الجبن مدعاة للسخرية.» فمفهوم الحياة كان يبدو مخادعًا مثل الوعي، قبل اكتشاف بنية الدي إن إيه. ولا يهم مدى صعوبة تعريف الوعي؛ كان «الجين» صعبًا كذلك. يقال إن الطريقة الوحيدة المعقولة هي «الاستمرار في التجريب حتى نواجه معضلات تتطلب طرقًا جديدة في التفكير.» من الواضح أن شيئًا ما يحدث في مكان ما في المخ بطريقة مختلفة عندما ننظر بوعي إلى شيء أو نتخيله، لكن ماذا يحدث؟

من الصعب تصور آمال كريك — وهو في السبعين من عمره — حينما بدأ هذا البحث مع كوخ. أدرك أن احتمال وجود تشابه مع الدي إن إيه قد يكون مضللًا. إن سبب وجود شيء بسيط في لب الحياة هو أن الحياة بدأت بالضرورة بسيطة؛ بعد أن نُحي اللولب المزدوج منذ زمن مبكر أكثر بساطة. أما المخ بالمقارنة فقد كان بالفعل عضوًا معقدًا قبل أن يصبح واعيًا. ومع ذلك نظر كريك إلى العديد من الحجج التي استخدمها مؤيدو مبدأ الغموض ضد مبدأ الاختزالية الذي تبناه كحجج كانت قد استخدمت بالفعل ضد موضوع الوراثة. ادعوا أن الوعي سيكون شيئًا مجردًا ومشتتًا، حتى لو اكتشفته فليس من الضروري أن تفهمه بصورة أفضل. كان هذا بالضبط ما قيل عن الجين.

ظل كريك وكوخ متمسكين بدراسة حاسة البصر. بالرغم من أن الإبصار يبدو لمعظم الناس تلقائيًّا يتم «بدون وعي»، فكان هذا الرأي يدل

على وقوعهم فريسة الثنائية الديكارتية القديمة؛ أي التصور الخاطئ لوجود نفس أو روح أو أُنيسان داخل الرأس ترسل إليه العينان الصور. ببساطة لا يعتبر تصوير العالم بأعيننا إبصارًا، لأننا يجب أن نسأل في هذه الحالة من الذي يشاهد الصور؟ لا بد أنه في مكان ما في المخ هناك تمثيل للعالم المرئي ليس في شكل صورة، لكن في شكل «فهم» رمزي للصورة. أي أن النفس هي ائتلاف خلايا عصبية متقلبة، والإبصار هو عملية إيجابية وليست سلبية؛ عملية بناء تفسير لما تستقبله العين.

كانت نقطة البداية المفضلة لكريك هي خدعة بصرية بسيطة مثل مكعب نيكر Necker، وهو رسم بالخطوط يمكن إدراكه كمكعب ثلاثي الأبعاد يُرى من زاويتين مختلفتين تمامًا. من الممكن عند النظر إلى مثل هذا الشكل المحير «متعدد الاستقرار» أن يتأرجح العقل بين تفسيرين، كلاهما من إنشاء العقل. لم يتغير الشكل، في حين تغير الإدراك الواعي له. إذا اكتشفنا ما الذي يتغير في العقل عندما يحدث ذلك التحول البسيط، فسنكون قد اقتربنا من الوعي.

أطلق كريك وكوخ على ذلك اسم الملازم العصبي للإدراك الواعي NCC؛ وهو النمط الوحيد لنشاط المخ — ليس بالضرورة في مكان واحد — الذي يتزامن دائمًا مع الفكر الواعي. لم يكونا بالضرورة سيبحثان عنه بنفسيهما. بل كانا سيمشطان كل المخطوطات العلمية، ويتحدثان مع العلماء التجريبيين لجمع المعلومات، ويدفعونهم في اتجاه إجراء تجارب واعدة. بدأ الاثنان بتوضيح فكرة إمكانية معرفة أن بعض أجزاء الجهاز العصبي ليست واعية بوضوح. على سبيل المثال من الواضح جدًّا أن شبكية العين لا تعي حقيقة أنها تضم نقطة عمياء، حيث يوجد العصب البصري. كما أثبت نيكوس لوجوثيتيس Nikos Logothetis بتجربة أجراها على قرد يقظ أن الجزء الأول من الجهاز البصري في المخ — V_1 — لا يمكن أن يكون واعيًا أيضًا. عرض لوجوثيتيس على كل عين من عيني القرد صورة مختلفة، كانت إحداها تتحرك إلى أعلى والأخرى إلى أسفل. كان القرد مدربًا للاستجابة بطريقة مختلفة للحركة إلى أعلى والحركة إلى أسفل، لذا كان من الواضح أنه

«أدرك» التناوب بين الصورتين. لكن القشرة البصرية الأولية للقرد استجابت لما تراه كل عين، ليس لما أدركه القرد.

كانت نتيجة مثل هذه التجربة الصعبة هي ما أراد كريك، ولا بد أنه كان يأمل بهذه الطريقة أن يتمكن المختصون في فسيولوجية الجهاز العصبي تدريجيًّا من استبعاد الأجزاء المختلفة في المخ، حتى يتبقى لهم الجزء الذي يبدو أنه يعكس الإدراك الواعي. لكن بالرغم من أن لوجوثيتيس استمر في تطبيق هذه الطريقة حتى استطاع اكتشاف الخلايا العصبية الموجودة في مخ القرد التي تستجيب لما «يدركه» ليس لما «يراه»، فلم توفر الخلايا المفردة معلومات مفيدة. أثبتت فقط أن المدركات الحسية تُحفظ في خلايا المخ، دون الإشارة إلى كيفية حدوث ذلك أو مصدره. ظهرت دلائل أخرى في تقارير اختصاصيي الأعصاب حول تأثيرات تلف المخ. في عام ١٩٨٦ قابل كريك اختصاصي الأعصاب أوليفر ساكس في مؤتمر وقال له: «اسرد لي بعض الحكايات!» ومع كل تاريخ حالة سردها ساكس تفجرت مجموعة من الفرضيات. كتب ساكس بعد ذلك يقول: «لم أشعر من قبل بمثل هذا الحماس.» بعد بضعة أعوام اتصل بكريك جراح أعصاب من لوس أنجلوس يدعى إتزاك فريد Itzhak Fried، كان مرضاه قد اختاروا الخضوع لجراحات في المخ لعلاج نوبات الصرع الحادة. تعاون كوخ مع فريد لتسجيل إشارات من خلايا عصبية مفردة في عقول أولئك المرضى أثناء الجراحة. فتمكنا من إيجاد خلايا استجابت للمدركات الحسية؛ على سبيل المثال استجابت خلية في لوزة الحلق لثلاث صور مختلفة لبيل كلينتون Bill Clinton في حين لم تستجب لأية صور مشابهة لرؤساء آخرين أو رجال مشهورين. من الواضح أن هذه الخلية كانت جزءًا من شبكة تحمل فكرة «بيل كلينتون».

بحلول أوائل التسعينيات من القرن العشرين كان كريك وكوخ سعيدان باقتراح قدمه كريستوف فون دير مالسبيرج Christoph von der Malsburg، مفاده أن النبضات الإيقاعية والمتزامنة للخلايا العصبية في الجهاز البصري للقط من الممكن أن تكون مدخلًا للوعي. قد تكون هذه

الذبذبة التي تبلغ ٤٠ هيرتز — ربما في الخلايا العصبية الهرمية — نوعًا من النشاط «الرابط» الذي يحدث في أجزاء مختلفة من المخ نتيجة المدرك الحسي نفسه. ثم أعلنوا في عام ١٩٩١: «إن ذبذبات إغلاق الطور «هي» تعبير الخلية عن الانتباه.» لكن هذا كان أقصى ما سيتوصلون إليه فيما يتعلق بوضع فرضية محددة عن الملازم العصبي للإدراك الواعي، وفي غضون بضع سنوات كانت حماستهم قد تلاشت لتلك الفرضية أيضًا. كان كريك في كتاب الفرضية المدهشة الصادر عام ١٩٩٤ مهتمًّا بإرساء مبدأ ضرورة وجود الوعي كخاصية لبعض الخلايا العصبية أكثر من اقتراح كيفيته ومكان وجوده. قدم الكتاب في المقام الأول مناقشة رائعة للنظام البصري في المخ، أظهر قدرة كريك العظيمة التي لم يشبها نقص على جمع الحقائق وتنقيحها، لكنه قدم أيضًا هجومًا عنيفًا على المبدأ الثنائي القائل بوجود شيء غير مادي أو مستقل في أصل الذات. بدأ الكتاب ببيان واثق: «إن كتاب الفرضية المدهشة يخبرك أنك «أنت» وأفراحك وأحزانك وذكرياتك وطموحاتك وإحساسك بذاتك وحرية اختيارك ليست في الواقع أكثر من سلوك مجموعة كبيرة من الخلايا العصبية والجزيئات المرتبطة بها.» واختتم الكتاب بصيحة الحرب: «إن قضية الشروع في دراسة علمية لمشكلة الوعي مطلب قوي للغاية. والشكوك الوحيدة حوله تتلخص في كيفية البدء فيه وتوقيته. أنبه بقوة إلى أننا يجب أن نبدأ العمل الآن.»

كان النقاش في الكتاب يماثل تمامًا النقاش الموجود في كتاب كريك الأول وهجومه على المبدأ الحيوي، المنادي بأن الروح هي مظهر له نفس القوة الحافزة. رأى أن اختزال الروح إلى مجموعة من الخلايا العصبية — بعيدًا عن تخلصه من الغموض والرهبة — كان مسعى راقيًا وساميًا؛ وهو أفضل بكثير من التشبث بأساطير الماضي. كان الإحباط سيصيب أولئك الذين تمنوا أن يُظهر كريك — وهو في عامه الثامن والسبعين — مؤشرات على تحسن آرائه في التصوف والدين، أو على سعيه للوصول إلى مزايا المبدأ الشمولي، أو حتى على اعتناقه نظرية باسكال Pascal Wager. سيكون كريك مثل داروين موضوعًا للشائعات حول تحويله ديانته وهو على فراش الموت،

لكن الشائعات كانت زائفة في الحالتين. «إن تاريخ تفسير المعتقدات الدينية للظواهر العلمية [كان] ضعيفًا في الماضي، الأمر الذي يجعلنا لا نعتقد أن الأديان التقليدية ستقوم بدور أفضل في المستقبل.» إن مؤلف هذا الكتاب رجل تدفعه رغبة شابة لاكتشاف الحقيقة.

ساهم كتاب كريك في جعل الوعي أمرًا جديرًا بالاحترام. بعد إعلانه بقوة عن الحاجة إلى تناول المسألة من جانب الخلايا العصبية تخلص من إيمان علماء الأعصاب بضرورة تفادي الأمر. بالرغم من أنه حاول تسريع هذا التحول، فربما كان في طريقه للحدوث على أية حال. لم يكن كريك العالم الوحيد المتخصص في مجال آخر الذي يحاول دراسة الوعي في تلك السنوات. ففي عام ١٩٨٩ تعاون جيرالد إيدلمان Gerald Edelman — الحائز على جائزة نوبل في علم المناعة — مع روجر بينروز Roger Penrose — عالم فيزياء رياضية في أكسفورد — ونشرا كتبًا زعمت أنها تشرح الوعي. وبعد عامين نشر الفيلسوف دانيال دينيت Daniel Dennett كتابًا بعنوان شرح الوعي *Consciousness Explained*. أما كريك الذي كان يتصرف كوحش ضخم مؤكدًا سيطرته على المجال فلم يعر العلماء الثلاثة اهتمامًا كبيرًا. وجد كريك نظرية إيدلمان حول اختيار المجموعة العصبية مثيرة للاهتمام لكن غير كاملة، ووصف مؤلفها بأنه «شخص متحمس، معروف بحيويته أكثر من وضوحه.» كذلك رفض كريك رأي بينروز القائل بأننا نحتاج إلى شكل جديد من الفيزياء مبني على الجاذبية الكمية لكي نفهم الوعي، لكنه لم يرفضها قبل قراءتها بتعمق وتبادل مراسلات مطولة مع بينروز: «تتلخص نظريته في أن الجاذبية الكمية شيء غامض والوعي أيضًا غامض، وسيكون من الرائع أن يشرح أحدها الآخر.» أما دينيت الذي قال إن الوعي الذاتي ما هو إلا وهم فقد وصفه كريك بأنه «مقتنع أكثر من اللازم بحجته الفصيحة.»

كان الوحش الضخم الآخر الذي حاربه كريك في مجال الوعي هو ريتشارد جريجوري Richard Gregory، عالم النفس الرائد البارع، الذي ربما تسبب ولعه بالدعابات والخدع البصرية في جعل كريك يعتبره غير

جاد بالدرجة الكافية ليناقشه. كانت التشبيهات الهازلة التي استخدمها جريجوري لتصوير ما يدور في المخ تشبه كثيرًا آراء أعضاء مدرسة الصندوق الأسود التي لم تعجب كريك. عبر كريك عن رفضه لآراء جريجوري بكلمات صريحة في إحدى ندوات جمعية هيلمهولتز في عام ١٩٩٠ تقريبًا، مقاطعًا جريجوري أثناء حديثه باستمرار إلى درجة أن الندوة توقفت تمامًا لحظات. اعتقد كريك أن استخدام التشبيهات لتوضيح آليات عمل العقل أمر غير مجد أو أسوأ من ذلك، فالظواهر العصبية الحقيقية يجب أن توصف. رد جريجوري بأن الظواهر العصبية لا يمكن أن تعبر عن نفسها تمامًا كما لا يمكن للدوائر الكهربية أن تفعل ذلك، وأنه يجب توضيح وظيفتها على مستوى تصوري؛ وهي نقطة تشبه إلى حد بعيد تلك التي ذكرها مار عام ١٩٧٩. اختلف الاثنان في مناسبة أخرى حول سبب انعكاس اليمين واليسار عند النظر في المرآة، في حين لا ينعكس الأعلى والأسفل. أثارت متابعة عالمين معروفين يتناقشان في أمر يتوقع معظم الأطفال أن يشرحه آباؤهم الكثير من المتعة.

كانت هذه إحدى المرات النادرة التي يخون فيها كريك تهذيبه. كان قد اكتسب شهرة في العلوم العصبية تمامًا مثلما حدث في علم الأحياء الجزيئي بأنه شخص لطيف ومرح ومتواضع. قد يسأل أسئلة صعبة ويضغط من أجل الحصول على إجابات صعبة، لكن دافعه كان الفهم وليس الفوز. كانت لديه ثقة كبيرة وجريئة في قدرته على فهم الأشياء، لكنه لم يعتقد قبل الأوان أنه فهمها. تحدث كريك مع الجميع بنفس الطريقة؛ إذا قال أحدهم شيئًا مهمًّا، فكان يحظى باهتمام كريك الكامل، وإذا قال أحدهم شيئًا يظهر تفكيرًا غير متقن، فكان يخبره ذلك بكلمات صريحة. قال كريك ذات مرة: «يمكنني تحمل شخص يقول ملاحظات حمقاء لمدة ٢٠ دقيقة. أستطيع التحلي بالصبر الشديد لمدة ٢٠ دقيقة.» ولأن الجميع عرف بشأن اهتمامه بالوعي، فقد ورده عدد لانهائي من الخطابات والأبحاث من أشخاص مزعجين وفلاسفة العصر الحديث وعلماء لاهوت ومؤيدي المبدأ الشمولي. كان يردهم بأدب لكن بحزم قائلًا إنه يقرأ فقط الأبحاث المنشورة.

في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٩١ تلقى كريك دعوة من الملكة للحصول على وسام الاستحقاق البريطاني Britain's Order of Merit، وهو وسام لا يناله سوى ٢٤ عضوًا فقط يُختارون من مجالات الفنون والعلوم. وافق كريك هذه المرة على الرعاية الملكية بسبب التأكيد على أنه «استحقاق». بالإضافة إلى ذلك ومع أن إنكاره وجود إله ما زال كما هو، فقد خفت حدة كرهه للملكية. كان الأعضاء الفائزون يجتمعون كل بضعة أعوام لتناول الغداء مع الملكة في قصر باكينجهام. ذهب كريك وأوديل مرة واحدة، والتقيا أخيرًا بالملكة التي كان قد تجنب لقاءها عام ١٩٦٢. حتى أوائل التسعينيات من القرن العشرين كان آل كريك يعودون إلى إنجلترا كل صيف، ويسألون بيتر لورانس بحماس عن المسرحيات التي يمكنهم مشاهدتها في لندن. كان المسرح أحد الأشياء التي افتقدها كريك جدًّا في كاليفورنيا، لهذا فعندما كان في لندن كان يقحم أحيانًا مشاهدة مسرحيتين في يوم واحد في جدوله. لكن بدءًا من عام ١٩٩٤ توقف عن السفر إلى إنجلترا بالرغم من أنه زار لندن زيارة قصيرة في طريقه إلى ألمانيا عام ١٩٩٨. في أوائل التسعينيات اشترى هو وأوديل قطعة أرض في الصحراء بالقرب من بوريجو سبرينجز Borrego Springs نحو مائة ميل شرق لاهويا. وبدأ في بناء منزل وكان هو المهندس المعماري له. إن زراعة الصحراء تتطلب مهارات مختلفة، لكن كريك أولع بها بحماس شديد، وتدريجيًّا أصبحت لديه مجموعة من النباتات التي تعيش في الأجواء الجافة. كان يحب ضوء الصحراء، وخصص لنفسه مكانًا يستطيع منه مشاهدة الغروب. إذا لم يكن الجو حارًا للغاية، فكان يسير في بعض الأحيان ثلاثة أميال حتى واحة بالم كانيون Palm Canyon Oasis.

في عام ١٩٩٥ قضت حفيدة كريك كيندرا Kindra — الابنة الثانية بين أبناء مايكل الأربعة — الصيف في لاهويا، للعمل في معهد سولك حتى تقرر إن كانت ستتخصص في دراسة الأحياء في برينستون Princeton. وجدت كيندرا جدها وجدتها بالرغم من أنهما في أواخر السبعينيات من عمرهما: «يتمتعان بشباب القلب والمرح.» كان فرانسيس كريك عمليًّا دائمًا،

يبحث باستمرار عن فرصة للضحك، ويهتم دائمًا بالأفكار الجديدة. شجع كيندرا على تلقي دروس في الرسم وعلى أن تبدأ في رسم صور مع أوديل. في الصيف كان غالبًا ما يتناول طعام الغداء مع الأصدقاء بجوار حمام السباحة، ثم يسبح في الرابعة بعد الظهر. في وقت العشاء بما أن كيندرا لم تكن تتناول اللحوم وفرانسيس كان ممنوعًا من تناول الزبد أو الدهون، فكانت الأصناف الخيالية التي تعدها أوديل تفسح المجال عادة لعمل رحلات استكشافية للمطاعم الهندية أو مطاعم السوشي اليابانية، في بعض الأحيان كان ذلك يحدث بعد الذهاب إلى المسرح أو أحد المعارض الفنية. في المنزل كان كريك يقرأ حتى تمام العاشرة ليلًا، ثم يغلق الكتاب ويعلن أن وقت النوم حان. في بعض الأحيان حضر قدامى الأصدقاء والزملاء لقضاء بعض الوقت. حينما كانت أليسون أولد Alison Auld — التي عملت لفترة سكرتيرة لكريك وعارضة لأوديل (كان مؤهلها الأساسي لشغل الوظيفتين هو جمالها) — تحضر للبقاء معهما، كان يدور بينهم حوار غير رسمي على العشاء حول إعجابها الشديد بالاستبصار، ينتج عنه وجود كومة من الكتب في مكانها على مائدة الإفطار، بها علامات وضعت بعناية تشير إلى الفقرات التصحيحية المرتبطة بالموضوع.

كان رئيس معهد سولك قد استقال فجأة عام ١٩٩٤، وتولى كريك المنصب في وقت قصير. فانغمس بحماس في الشئون المالية للمعهد، مع أنه اعترف أنه لم يستمتع بذلك. لكن اعتلال صحته أجبره على الانسحاب بعد عام. شُخصت حالته على أنها مرض في القلب، ثم خضع في ٩ نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٩٥ لجراحة خطيرة لتحويل مسار ستة شرايين واستبدال جزء من الأورطي. تعافى بصورة جيدة، لكنه لاحظ أن حالته المزاجية أصبحت أكثر تقلبًا. حينها كان يبعد أية فكرة تراوده عن «التقاعد». استمر في القراءة والحديث والنقاش والكتابة تمامًا كما كان في السابق. بعدما أصبحت كل ملهيات السفر المتكرر والأعمال الإدارية أشياء من الماضي عادت حياته نوعًا ما إلى نمط حياة السنوات التي سبقت اكتشاف الدي إن إيه. أصبح يعيش في عالم صغير يضم بعض الزملاء الذين استطاع أن يتناقش معهم في

التفاصيل العلمية طوال اليوم كل يوم. تابع اكتمال تسلسل الجينوم البشري في آخر سنة من الألفية، وهو يفخر دون تحيز بنتاج تبصره، لكنه لم يدخل في مناقشات حول الموضوع.

حافظ كريك على خصوصيته، حتى وإن كان ذلك فقط لاستغلال وقته في التفكير. كان يقول مازحًا: «إنني ضد التواصل، لأن كثيرين يرغبون في التواصل معي، أكثر ممن أرغب في التواصل معهم.» وفي المرات القليلة التي ظهر فيها في أماكن عامة لإلقاء محاضرة للطلاب كان اسمه يجذب جمهورًا ضخمًا. أثناء ترويجه لكتاب الفرضية المدهشة في لندن عام ١٩٩٤ شغل الجمهور البالغ أكثر من ٢٠٠٠ شخصًا قاعة سنترال هول الميثودية Methodist Central Hall في كنيسة ويست مينستر Westminster. كما حاصره جامعي توقيعات المشاهير الذين تمكنوا من الوصول إليه فقط بالتبرع بعشرة دولارات لمعهد سولك. أصبحت نسخ البحث الأصلي الذي كتبه واتسون وكريك الموقعة بتوقيعهما معًا من الأشياء الثمينة، وكان بعض الأشخاص يرسلون طبعات أخرى من الورق — الممزق من مجلدات في المكتبة في بعض الحالات — للمؤلفين الاثنين، على أمل أن يحصلوا على توقيعهما ثم يبيعونها. فاتفق واتسون وكريك على إيقاف هؤلاء المنتفعين عن طريق رفض التوقيع على النسخ.

في عام ٢٠٠١ عقد كريك اتفاقًا شفهيًّا لبيع الأرشيف الكامل لأبحاثه لعالم يدعى آل سيكل Al Seckel يعمل مع تاجر كتب نادرة ثري يدعى جيريمي نورمان Jeremy Norman في جمع أبحاث العلماء الخاصة. لكن كريك شعر بعدم الراحة عندما رأى العقد المكتوب، الذي أشار إلى وجود مستثمر ثالث. أقنعه ابنه مايكل ألا يوقع، وحينما علم جيم واتسون بالأمر تحدث بسرعة إلى مؤسسة ويلكوم تراست Wellcome Trust واقترح عليها أن تعرض شراء الأبحاث. بعد حرب قصيرة من المزايدة حصلت شركة ويلكوم على منحة نسبتها ٥٠ في المائة من صندوق إرث اليانصيب البريطاني Britain’s Heritage Lottery Fund، واشترت كل أبحاث كريك المجمعة التي ملأت ١٢ خزانة ورق مقابل ٢٫٤ مليون دولار، بعد اتفاق على

توفير نسخ لمكتبة جامعة كاليفورنيا في سان دييجو. كان سيكل قد عرض مبلغًا أكبر، لكنها كانت سابقة أن يُدفع مبلغ كهذا مقابل أبحاث عالم حي.

حينما أصيب كريك بسرطان القولون في أبريل/نيسان عام ٢٠٠١ لم يرتعد. كان كريستوف كوخ معه حينما تلقى الاتصال الهاتفي من الطبيب الذي أكد له أن نتائج التحاليل كانت إيجابية. وضع السماعة وحدق في الفراغ دقيقة أو ما شابه، ثم استأنف القراءة وكأن شيئًا لم يكن. ولم يخبر كوخ بما دار في المكالمة الهاتفية إلا لاحقًا. لم يكن يرغب في تهويل الأمر؛ فمرضه كان حقيقة كونية كغيرها. وجد الأطباء أنفسهم خاضعين لاستجواب مفصل بخصوص أنواع العلاج التي وصفوها، لكنه لم يناقش مشكلاته الطبية مع أي شخص.

على الرغم من عدم تحقيق أي تقدم، فقد تطورت أفكار كريك عن الوعي في أواخر التسعينيات من القرن العشرين. وفي ٢٠٠٢ أعد ما سيصبح تصوره النهائي حول المسألة، إن لم يكن الإجابة عليها. نُشر البحث المعد بالاشتراك مع كوخ في العام التالي بعنوان إطار عمل حول الوعي A Framework for Consciousness، مكررًا دعوة كريك منذ عدة أعوام للمتخصصين في العلوم العصبية بأن يجدوا إطارًا للعمل قبل التفكير في التوصل لنظرية مفصلة، تمامًا مثل حاجة علم الأحياء الجزيئي لفرضية تتابع قبل التركيز على فك الشفرة. وضع كريك وكوخ عشر مبادئ أهمهما فكرة ائتلافات الخلايا العصبية المتنافسة، التي وفقًا لها يدخل الائتلاف الفائز بصورة ما إلى «الوعي» أو يجسده. صرحا أنه يجب وجود نوعين على الأقل من الائتلافات، لأن مقدمة المخ «تنظر إلى» المخرجات الحسية القادمة أساسًا من مؤخرة المخ، إلى حد ما مثل فكرة الأنيسيانات الأسطورية التي تشاهد الصورة. كما ذكرا أن الانتباه لا بد أنه آلية توجيه التنافس بين ائتلافات الخلايا العصبية. قد يتكون الملازم العصبي للإدراك الواعي — «بلقطاته السريعة» للحركة ومنطقة شبه الظل فيه صاحبة الترابطات نصف الواعية — من مجموعة صغيرة جدًّا من الخلايا العصبية في أية لحظة محددة — ربما تكون عشرات الآلاف — وغيرها من الخلايا على الأرجح التي تعرض الصور

من مؤخرة المخ إلى مقدمته. إن الإطار ما هو إلا فرضية ضعيفة؛ لكنها كما اعترف كريك في البداية لم يكن بها الكثير من التفاصيل.

اتضح سريعًا أن سرطان كريك انتشر في جسده، وكان من الضروري أن يخضع للعلاج الكيميائي. ومع اقتراب عام ٢٠٠٣ ومعه الذكرى الخمسين لاكتشاف اللولب المزدوج، خشي أصدقاء كريك ألا يعيش كي يشهدها، لكنه شهدها. أثار الاحتفال بالذكرى الخمسين اهتمامًا كبيرًا مقارنة بما أثاره احتفال الذكرى الخامسة والعشرين أو الأربعين، ويعود جزء من الفضل إلى مشروع الجينوم البشري، والجزء الآخر إلى حقيقة أن الدي إن إيه أصبح كلمة مألوفة (ذكر واتسون أن السبب الرئيسي في ذلك هو قضية أو جيه سيمبسون O. J. Simpson ومونيكا لوينسكي Monica Lewinsky). ظل كريك بعيدًا، وكان يرسل الرسائل المسجلة بالفيديو لتعرض في الحفلات المهمة. وافق على نشر مقابلتين فقط معه وقت الاحتفال الفعلي، وفيهما أكد على عدم جدوى التفكير في الذكريات غير القيِّمة. ونبه إلى أن الأكثر أهمية هو ما يكتبه الأشخاص في ذلك الوقت. كانت الاحتفالات تبالغ كثيرًا؛ فاكتشاف الجزيء هو الأهم وليس مكتشفه.

مع أن كريك كان ضعيفًا ومريضًا من أثر العلاج الكيميائي، فقد استمر في العمل بكد قدر الإمكان طوال عام ٢٠٠٣، بل حتى العام التالي أيضًا. كان يذهب إلى معهد سولك، أو يدعو الآخرين للحضور إلى منزله. مرت به أوقات سهلة وأوقات صعبة، لكن عيناه كانتا ما زالتا تستطيعان القراءة وعقله ما زال يستطيع التفكير، لهذا لم يكن هناك ما يمنعه من العمل. اختفت مائدة الطعام في منزل آل كريك تحت أكوام مُرتبة من الورق. سهرت أوديل على راحته ليلًا ونهارًا، مثلما فعلت طوال ٥٥ عامًا، واهتمت بسيل الأصدقاء الذين حضروا لزيارته في المنزل. كانت هي أو كاثلين موراي Kathleen Murray — مساعدة كريك — تصطحبانه للعيادة كي يتلقى العلاج، وكان يصر على الدخول إلى المبنى مشيًا على قدميه ببطء مؤلم، قبل العودة مرة أخرى إلى السيارة، حيث يقول وهو يشير بعصا المشي: «إلى المنزل يا جيمس، وبسرعة.»

كان هناك وقت لفكرة أخرى. في أواخر عام ٢٠٠٣ أصبح كريك مهووسًا ببنية غامضة في المخ تسمى «العائق». كان يعلم لعدة سنوات أن العائق — طبقة رقيقة من النسيج العصبي البسيط في قاع المخ — مترابط جدًّا بصورة جيدة؛ فهو يتلقى ويرسل رسائل لكل أجزاء قشرة الدماغ والمهاد. أثناء دراسة كريك للأدلة المتوفرة حول بنية العائق ونشاطه بدأ تدريجيًّا يعتقد أنه قد يكون مصدرًا لخاصية مدهشة تتعلق بالوعي؛ وهي الوحدة المتكاملة. كتب يقول: «لا تكون على وعي بمدركات حسية منعزلة، لكن بتجربة واحدة موحدة. فحينما تمسك بزهرة تشم رائحتها وترى أوراقها الحمراء وتتحسس ساقها الخشنة بأصابعك.» غير أن حواس الشم والإبصار واللمس تُعالج في مناطق أخرى بعيدة في المخ. لا بد من وجود شيء يوحدها أو يزامن عملها أو «يربطها». يبدو أن العائق بروابطه المتعددة وبنيته البسيطة وخلاياه العصبية الموحدة يشغل المكان المثالي لكي «يربط بين الأحداث المختلفة ويجعلها مدركًا حسيًّا واحدًا.» لكن لم يكن هناك أدلة كثيرة تشير إلى سبب وجود العائق. وبسبب بنيته الرقيقة وقربه من بنيات أخرى كثيرة كان من المستحيل تقريبًا وقف عمله سواءً بسكتة دماغية أو بطريقة متعمدة، ومن ثم ظل من المستحيل معرفة حالة المخ بدون عائق. كان كريك يأمل أن تساعد أحدث أساليب علم الأحياء الجزيئي المستخدمة لاكتشاف الجينات التي تظهر فقط في أجزاء معينة من المخ في الكشف سريعًا عن بصمة جزيئية فريدة للعائق، لكنه لم يعرف أحدًا يبحث في ذلك. في يوم الإثنين الموافق ١٩ يوليه/تموز عام ٢٠٠٤ حينما كان كريك صافي التفكير واهن الجسم أنهى أول مسودة لمخطوطة كتبها بيديه حول الموضوع، وهو محاط بأكوام من الورق على مائدة الطعام في المنزل. كانت آخر كلمات في المسودة تتصف بإلحاح مميز: «ماذا عساه أن يكون أهم من ذلك؟ فلماذا الانتظار؟»

بعد أسبوع وفي فترة ما بعد ظهيرة يوم الإثنين الموافق ٢٦ يوليه/تموز نُقل كريك إلى المستشفى. وفي يوم الثلاثاء أدخل بعض التصحيحات على نسخة مطبوعة من مسودته عن العائق. ويوم الأربعاء ٢٨ يوليه/تموز عمل

لبعض الوقت لكنه فقد بعضًا من منطقه، فتخيل أن كريستوف كوخ كان حاضرًا ويتناقش معه حول العائق. جلس بعد الظهيرة مع أوديل، التي غادرت الحجرة حينما بدأ الأطباء تنفيذ إجراء معقد لتيسير عملية تنفسه. وبعد نصف ساعة فقد كريك وعيه للمرة الأخيرة، وتوفي بعد السابعة بقليل من مساء ذلك اليوم.

خاتمة

واضع الفرضيات المدهش

أحرقت جثة فرانسيس كريك وألقي الرماد في المحيط الهادي. وفي ٣ أغسطس/آب تجمعت عائلته وزملاؤه بمعهد سولك في حفل تأبين أقيم في المعهد، تضمن سلسلة من كلمات المديح القصيرة من أصدقائه وعائلته. ثم أقيم في ٢٧ سبتمبر/أيلول احتفال عام في الهواء الطلق بمعهد سولك في يوم حار وعاصف، في حين كانت الطائرات الشراعية الصغيرة تحلق في السماء خلف المنصة. وصف ريتشارد ميرفي Richard Murphy رئيس معهد سولك كريك بأنه أحد أعظم علماء الأحياء في القرن إن لم يكن أعظمهم على مدار التاريخ. واستعاد سيمور بينزر وليزلي أورجل وأليكس ريتش وآرون كلوج وسيدني برينر ذكريات عملهم مع كريك في ذروة أيام البحث في علم الأحياء الجزيئي. أما جيم واتسون فقد وصف كريك بأنه رجل عاقل وعملي لا يُمل ولا يتغير وبأنه «أمهر رجل قابلته على الإطلاق.» وتحدث علماء من أواخر حياته مثل تومي بوتشو وبات تشرشلاند وفي إس راماتشاندران وتيري سيجنوفسكي عن سخائه الفكري ومنطقه العنيد في العلوم العصبية. كما تذكر كريستوف كوخ أواخر أيامه التي ظل فيها قويًّا. ثم طرح ابنه مايكل السؤال: «ما الذي حفز فرانسيس كريك؟» وأجاب قائلًا إنه لم يكن

يرغب في الشهرة أو الثروة أو الشعبية؛ بل كان يريد أن يدق آخر مسمار في نعش المبدأ الحيوي. أضاف مايكل إن اسم هذا المبدأ لم يتعرف عليه المدقق اللغوي ببرنامج مايكروسوفت وورد Microsoft Word: «وهي نقطة لصالح فرانسيس!»

يجب أن يصنف فرانسيس كريك بسبب الطبيعة الخطيرة لاكتشافاته مع جاليليو Galileo وداروين وآينشتاين كأحد أعظم العلماء في التاريخ. فمثلهم اكتشف كريك حقيقة عظيمة فاجأت العالم؛ وهي طبيعة الحياة. ومثلهم توصل إلى الكثير من الاكتشافات، وليس إلى اكتشاف واحد فقط. ومثلهم ابتكر مجالًا جديدًا تمامًا وسيطر عليه. ومع هذا لم يحقق كل ذلك وحده. هل يحق له أن ينضم إلى هؤلاء العلماء بسبب عبقريته، أم أنه كان موجودًا في المكان المناسب في الوقت المناسب؟ سيظل دائمًا مشهورًا بأنه أول شخص يرى بالتعاون مع جيمس واتسون كيف يعمل الدي إن إيه كجهاز تخزين معلومات رقمي خطي، وهي نتيجة غير متوقعة تمامًا تحمل إمكانات هائلة لمستقبل الطب والتكنولوجيا والعلوم. لكن بصورة ما قد يقلل ذلك بدرجة كبيرة من مقدار إنجازه، لأنه واصل العمل حتى اكتشف أن الشفرة هي شفرة للبروتين وأنها تتكون من ٦٤ «كلمة» تتكون كل منها من ثلاثة أحرف تُقرأ بالتتابع بطول جزيء الدي إن إيه، وأن تلك الكلمات تتبع شفرة عالمية متماثلة في كل المخلوقات. إن معظم آليات تخليق البروتين — الملئم والرسول والكودونات الثلاثة والتراوح وكودونات الوقف وفرضية التتابع والمعتقد المركزي ومخطط الشفرة نفسه — تحمل في طياتها بصيرته وتجاربه (هو وبرينر). يستمد علم الأحياء حاليًّا أغلب قوته الحديثة من قدرته على قراءة شفرات الدي إن إيه. هذا بالإضافة إلى إسهامات كريك في مجالات علم بلورات البروتينات وبنية الكروماتين والنمو الجنيني والعلوم العصبية.

إن حقيقة توصل كريك إلى كل ذلك من لا شيء في بدايات منتصف عمره يجعل مستوى ذكائه المتوسط في شبابه أمرًا محيرًا جدًّا. ففي حين كان أساتذته يعتبرونه من الطلاب الأذكياء فقط كان زملاؤه الأرشد يعتبرونه إلى

حد بعيد عبقريًّا. ما الذي جعله يحقق كل هذا النجاح؟ لم يكن الانغماس في الرياضيات (كان يلجأ إلى كرايزل أو جريفيث في هذا الصدد)، أو التغلغل في مشكلات ما وراء الطبيعة (فلم يكن لديه وقت لذلك)، أو حتى التمتع بطلاقة لغوية مقنعة (مع أنه كان كاتبًا جيدًا). كانت قدرته على تخيل الطوبولوجيا في ثلاثة أبعاد رائعة بل ربما متفردة؛ لكن فيما عدا ذلك كان ذكاؤه بسيطًا وعاديًّا إلى حد ما، يعتمد على العقلانية الواقعية السليمة في تخمين «الحقائق» التي يجب تركها وجمع الباقي في نمط معقول. يصفه ليزلي أورجل فيقول: «إنه منظم فكريًّا بصورة شديدة.» كان ذكاؤه يكمن في الحوار والنقاش وليس في الإلهام الفردي، وكما قال سيدني برينر: «كان الحوار هو حافزه الرئيسي.» كذلك لم يتوصل إلى اكتشافاته بسهولة شديدة. كان بالفعل قادرًا في بعض الأحيان على تقديم أفكار غير متوقعة (يقول راماتشاندران إن كريك كان يتعامل مع العلم «بمرح لكن بشغف»)، وتمتع بنزعة مدهشة للقيام بواجبه. يقول جرام ميتشيسون: «كان إصراره غير المحدود هو ما يبقيه قلقًا بخصوص مشكلة ما لفترات طويلة من الوقت.» اندهش آرون كلوج من قدرة كريك على قراءة المقالات وإن كانت مملة. وكثيرًا ما كان كريستوف كوخ يرى كريك يقرأ مدة ساعتين وهو جالس إلى المكتب بدون أية راحة. أخبر كريك في أواخر أيامه سيمور بينزر أنه اعتاد أن يركز مدة ثمان ساعات، لكنه في الثمانينيات من عمره استطاع التركيز مدة ست ساعات فقط.

لم تكن عبقرية فرانسيس كريك من النوع الذي يقترب من الجنون، حتى إنه لم يكن شخصًا غريب الأطوار. درّب عقله أن يجيد بعناية حل ألغاز الطبيعة باستخدام المنطق، وتمتع بالجرأة لأن يقبل أكبر المشكلات، ثم يلقي بنفسه بحماس في المهمة، دون أن يسمح للتحيز بالوقوف في طريق المنطق. ظل كريك طوال حياته صادقًا مع نفسه؛ فكان متحمسًا وثرثارًا ولطيفًا ومشككًا وعنيدًا. بالطبع كان سيسعده أن يعثر على مركز الوعي في المخ وأن يشهد انحسار دور الدين، لكنه اضطر للاكتفاء بشرح ماهية الحياة.

المصادر

Taking Francis Crick's own advice on the reliability of written rather than remembered evidence, I have leant heavily on the Wellcome Trust Library's collection of his papers. Some of his letters, lecture notes, and drafts of papers can now be found on the Internet at http://profiles.nlm.nih.gov/SC/. Crick's more than 150 published papers have not been assembled in any single volume, but drafts of many of them are in the Wellcome collection. As for published sources, the story of the Admiralty's magnetic and acoustic mines is well told in a memoir written by one of Odile Speed's bosses, Ashe Lincoln: *Secret Naval Investigator*. Robert Dougall's memoir, *In and Out of the Box*, tells of the expedition to Moscow. The history of molecular biology is found in Robert Olby's *The Path to the Double Helix* and Horace Freeland Judson's *The Eighth Day of Creation*, and of course in James Watson's *The Double Helix*. Other useful sources are Piergiorgio Odifreddi's *Kreiseliana*; Sydney Brenner's *My Life in Science*; Victor McElheny's *Watson and DNA*; Brenda Maddox's *The Dark Lady of DNA*; James Watson's *Genes, Girls, and Gamow;* and many other books. Crick's own books are *Of Molecules and Men, Life ltself, What Mad Pursuit*, and *The Astonishing Hypothesis*. His ideas on consciousness are well reflected in Christof Koch's *The Quest for Constiousness*.

However, I have not relied only on written words. I sincerely thank the Crick family for all their help during the writing of this book. Odile gave me every possible encouragement as well as long interviews and replies to many written questions.

Michael (and Barbara), Jacqueline, Camberley, and Kindra Crick all generously shared their memories of a remarkable father and grandfather.

Jim Watson showed me many early letters as well as being characteristically candid with his own recollections in several interviews. Georg Kreisel recalled the events of many years ago in several conversations and many letters. Christof Koch remembered his more recent close association in an interview and frequent E-mails. Sydney Brenner gave me a wonderful warts-and-all interview. Among Crick's other friends and colleagues who submitted to long interviews and persistent nagging by E-mail are Stuart Anstis, Michael Ashburner, Susan Blackmore, Valentino Braitenberg, Mark Bretscher, Pat Churchland, Raymond Gosling, Horace Judson, Sir Aaron Klug, Peter Lawrence, Graeme Mitchison, Leslie and Alice Orgel, V. S. Ramachandran, and Alex Rich.

I also thank Horace Barlow, James Barnett, Gerard Bricogne, Brian Dickens, Richard Gregory, Victor McElheny, Murdoch Mitchison, Kathleen Murray, Oliver Sacks, Tom Steitz, and Greg Winter for briefer conversations and exchanges. Among Crick's friends whose brains I picked to good effect were Alison Auld, Pauline Finbow, Sumet Jumsai, Dominic Michaelis, Robert Neale, and Nigel Unwin.

For various forms of practical help: in Northampton I thank Sue Constable and John Peet; at Mill Hill Viv Wood; in Havant David Willetts and Betty Marshall; about the Admiralty Tim Lawrence, Stephen Prince, Angus Collingwood Cameron, and Pete Goodeve; in Cambridge Margaret Beeston and Sir Martin Rees; at the Wellcome Trust Helen Wakeley, Julia Sheppard, Richard Aspin, Tracey Tillotson, and Leslie Hall; at Cold Spring Harbor Jan and Fiona Witkowski, Bruce and Grace Stillman, David and Jody Stewart, Mila Pollock, and Maureen Berejka. Others who helped me in various ways were Steve Budiansky, Errol Friedberg, Georgina Ferry, Richard Henderson, Annabel Huxley, Jessica Kandel, Richard Le Page, Nikos Logothetis, Brenda Maddox, John McEwen, Tobi Megchild, Oliver Morton, Amanda Neidpath, Martin Packer, Tomaso Poggio, J. H . Prynne, David Roberts, Henry Todd, Sue Todd, and Christine Trimmer.

For tracking down many articles and papers and photocopying them with great skill and speed I thank Paula McEwan. For printing and other practical help I thank Eunice Ridley and Jane Cowell. Robert Olby tolerated with good humor my intrusion into his subject. I thank John Kimball for permission to reproduce the image on page 73.

Felicity Bryan, my literary agent and Francis's, suggested that I write this book. I thank her and Peter Ginsberg for persuading me to do so, and James Atlas and Terry Karten for their encouragement and editorial wisdom. Odile Crick, Michael Crick, Anya Hurlbert, Christof Koch, Graeme Mitchison, Alex Rich, Jan Witkowski, and Jim Watson kindly commented on an early draft of the book.

I first met Francis Crick through my wife, Professor Anya Hurlbert, who worked with him in 1985. It is one of the many wonderful things she has done for me.

رقم إيداع ١٦٧٤/ ٢٠١٠
ISBN 978 977 6263 42 0